

# Ueber Geschiebführung und Murgänge der Wildbäche nebst ihrer Bedeutung für die Arlbahn.

Von

**Josef Riedel,**

Ingenieur- und Bauführer.

Mehrjährige Thätigkeit im Ingenieurfache, vorzüglich bei Terrain- und Tracestudien in den Karpathen, in Oesterreich, Salzburg und Tirol, ferner die Bauten der Rudolfsbahn und meine Reisen und Excursionen zu technischen Zwecken, haben mich in den Stand gesetzt, die schon von Jugend auf in der Heimat gemachten Beobachtungen und Wahrnehmungen bezüglich der durch Gebirgsbäche entstehenden Verheerungen, auf einem Terrain fortzusetzen, das die fraglichen Erscheinungen in der mannigfachsten Weise und selbst in größtem Maßstabe darbietet; und haben diese Studien nur zu häufig die Gefahr erkennen lassen, welche leichtfertig tracirte Bahnanlagen bedrohte.

Das Traciren ist durch die Unzahl der jährlich zu verfassenden Projecte und die gesteigerte Nachfrage nach tüchtigen technischen Kräften zu Bauausführungen, beinahe zum Handwerk herabgesunken; erstreckt sich (wie schon der Comitébericht über die Arlbergerbahn bemerkt) zuweilen nur noch auf die Gewandtheit im Nivelliren und die Kunst, täglich eine gewisse Anzahl Querprofile aufzunehmen.

Dass der Grad der Genauigkeit, der in diesen Werkstätten erreicht wird, kein bedeutender ist, davon gibt uns eine der neuesten Gebirgsbahnen jenseits der Leitha wieder eine heitere Illustration.

Nach fast sechsjährigem Nivelliren, Projectiren und Commissioniren, gelangte man erst bei der Aussteckung der Trace zur sichern Ueberzeugung, dass die Steigungs- und Richtungs-Verhältnisse falsch sein müssen.

Zweifelsohne war — wie in solchen Fällen üblich — das Längenprofil bis auf die 3. Decimalstelle genau, die Erdmassen rationell vertheilt, die billigste Massendisposition mittelst Massennivellement nach allen Regeln der Kunst graphisch dargestellt und sämtliche Objecte perfect entworfen.

Sorgfältige Erhebungen über Eigenthümlichkeiten der Flüsse und Bäche, deren Hochwasser, Geschiebführung und Verheerungen oder Erforschung geologischer Verhältnisse, erscheinen bei solchem Vorgange reine Zeitvergeudung.

Die diesbezüglichen Fragen können beim Baue oder nach Vollendung der Bahn mit mehr Präcision — wenn auch mit größerem Kostenaufwand — studirt werden. Es wäre interessant, durch Erhebungen bei bereits bestehenden Gebirgsbahnen statistisch nachzuweisen, welche Summen dieser Indifferentismus jährlich kostet.

Herr Oberinspector Köstlin hat zuerst im Jahre 1868 (V. Heft dieser Zeitschrift) in seiner sehr wertvollen Abhandlung „über Bestimmung der Objectswelten aus der Größe des Niederschlagsgebietes“ auf die Wichtigkeit dieses Gegenstandes hingewiesen. Da aber den aufgestellten Formeln vorzüglich Coefficienten zur Wassermenge-Messung zu Grunde gelegt sind, das Verhältniß der gleichzeitig bewegten Geschiebmassen zur Quantität des Wassers und der Einfluß,

welchen dieses Verhältniß auf die Bewegung Beider ausübt, nicht in Rechnung gebracht wurde, so kann dieses Verfahren zur Bestimmung der Objectswelten für Wildbäche nicht ohne Weiters Anwendung finden.

Aufgefordert durch einige Vereinsmitglieder, die in dieser Richtung gemachten Beobachtungen mitzutheilen, stieß ich gleich auf die Hauptschwierigkeit, nämlich so viel theoretisches Material vorzuschicken, um gleichzeitig den practischen Wahrnehmungen und dem factischen Thatbestand die nöthigen Erklärungsgründe beifügen zu können.

In hydrotechnischen Werken findet man über Geschiebführung der Wildbäche so wenig gesagt, dass nicht daran anzuknüpfen war; dieses Feld ist bisher noch spärlich bebaut.

Die Classification und den Mechanismus der Geschiebführung der Wildbäche hat zuerst Scipion Gras wissenschaftlich behandelt. Die von ihm aufgestellten Theorien sind selbst vom Herrn Professor Culmann in Zürich hervorgehoben, als richtig und der Natur getreu copirt und für die meisten Wildbäche practisch geltend erkannt worden.

Da diese Abhandlung meines Wissens bisher nur in den Annalen des Ponts et Chaussées veröffentlicht wurde, so freut es mich, meinen verehrten Fachgenossen durch Mittheilung derselben einen kleinen Dienst zu leisten, besonders da die Erbauung von Eisenbahnen in den österreichischen Hochalpen diesen Gegenstand in nächster Zeit zu einem ungemein wichtigen gestalten wird und nicht Viele Gelegenheit haben dürften, an Ort und Stelle Studien zu machen.

## Die Wildbäche der Alpen.

Jeder, wenn auch durch hohe Dämme eingeschlossene Wildbach, kann entweder in Folge Anschwellung oder Durchbruch austreten, je nachdem Ueberfüllung des Flußbettes mit Schotter oder Unterwaschung der Dämme stattfand. Diesen Uebelständen kann zwar temporär und ungenügend vorgebeugt werden, weshalb man in neuerer Zeit nur in der Verminderung der Geschiebabildung oder im Zurückhalten des Geschiebes im Quellengebiet das wirksamste Mittel zur Besserung des Uebels erkannt hat, ein Vorgang, der sich auch in der Schweiz, rationell angewendet, vollkommen bewährte.

Neuere geologische Forschungen\*) und Messungen an Fluthzeichen in Norwegen wollen darthun, dass die Kalkgebirge nicht durch vulkanische Eruption, sondern durch allmälige Erhöhung — nach 100 Jahren circa 3' — in Folge Bildung von Silicaten, in tieferen Schichten durch Infiltration von oben entstanden und dass die Niederschläge sich nach und nach die heutigen Flußbette aushöhlten. Ohne in nähere Erörterung dieser Hypothese einzugehen seien nur die phisiologischen und pathologischen Zustände der heutigen Wildbäche anatomisch untersucht und studirt, da sonst jede therapeutische Anordnung stümperhaft ausfallen und resultatlos bleiben müßte.

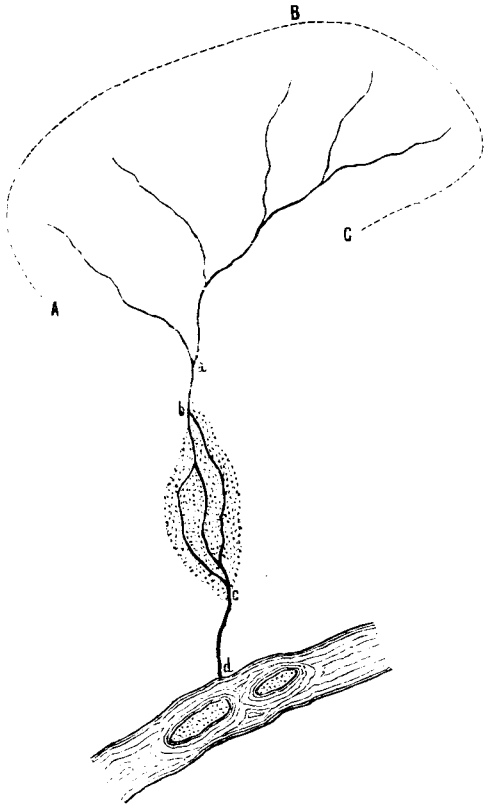
Unter Wildbach versteht man jenen Wasserlauf mit

\*) Fr. Mohr, Geschichte der Erde.

gleich rasch und heftigem Hochwasser, mit starkem und unregelmäßigem Gefälle und der besonderen Eigenthümlichkeit, dass sich durch die Geschiebs-Ablagerung einzelne Theile seines Bettes erhöhen, und in Folge dessen bei Anschwellung sich die Wasser ausbreiten.

Der Lauf des Wildbaches läßt deutlich 4 verschiedene Theile erkennen und zwar (Fig. 1) das Sammelgebiet *A*,

Fig. 1.



*B, C*, Aufnahmsbecken (Bassin de réception); dies umfaßt gleichsam die Quellenregion, d. i. jene Fläche, welche sowohl die Wässer als auch sämtliche Felstrümmer aufammelt und dem Sammelcanal zuführt.

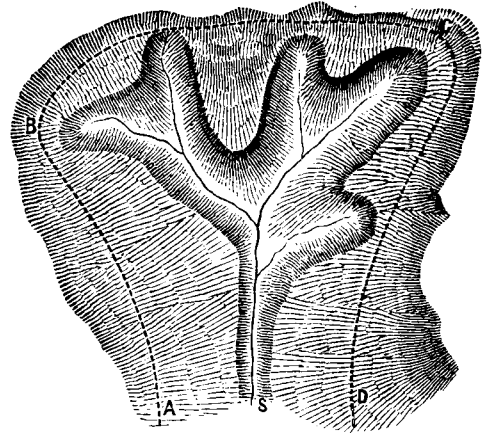
Der Aufnahms- oder der Sammelcanal *a b* (Canal de réception) vereinigt die verzweigten Canäle des Sammelgebietes, führt Wasser und Felstrümmer in das Ablagerungsgebiet *b c*, Ausleerungsbett (Lit de déjection), nämlich jene Partie des Laufes, welche sich durch Deponirung des transportirten Materials unaufhörlich erhöht und die permanente Ursache der Verminderung der Schiebkraft des Wassers bildet.

Der Ablaufcanal *c d* (Lit d'écoulement) führt das seiner gröberen Geschiebe entledigte Wasser dem Hauptbache zu, wodurch er den wildbachartigen Charakter ganz verliert und oft sogar einen anderen Namen trägt. Da er in engen Thälern zuweilen gänzlich fehlt, so war M. Suerell bestimmt nur die ersten 3 Regionen des Wildbaches anzunehmen. Die Kenntnis der ersten zwei Regionen des Wildbaches ist für die Verbauung desselben, die der beiden letzten jedoch für die Anlage von Gebirgsbahnen von ganz besonderem Wert.

### Das Sammelgebiet.

Wenn Sammelgebiete verschiedener Wildbäche untereinander verglichen werden, so lassen diese bezüglich ihrer Form und Ausdehnung deutlich mehrere Typen unterscheiden. In einem Falle ist das Aufnahmsgebiet eingeschlossen

Fig. 2.

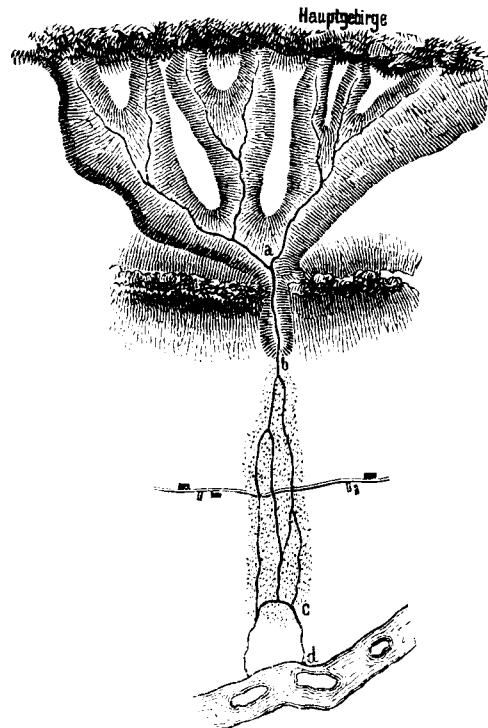


durch hohe schroffe Felsen von 60—70° Neigung und von geringer horizontaler Ausdehnung, ausgehöhlt durch die Einwirkung der Atmosphärien. Die einzelnen Wasserfäden reißen die losen Trümmer mit in die Niederungen und verursachen dadurch gefährliche Hemmungen des Wasserabflusses.

In diese Cathégorie Wildbäche gehören die meisten längeren oder kürzeren sogenannten Tobel der Hoch-Alpen.

Die 2. Art von Sammelgebieten hat die Form eines Trichters (Fig. 2) oder eines umgestürzten Kegels mit der

Fig. 3.



Spitze *S* gegen den Sammelcanal. Bestehen die Wände aus Schiefer oder Thonkalk, und stürzen dieselben leicht ein, so erfährt der Sammelcanal eine Erweiterung, die im Laufe von Jahrhunderten derart fortschreitet, dass das Sammel- und Ablagerungsgebiet sich vereinigen, ineinander greifen

und vom Hauptthale angesehen Nischen (*A, B, C, D,*) von immenser Ausdehnung, die sich gegen das Hauptgebirge amphitheatralisch erheben, darbieten. (Radmannsdorf und Lengenfeld in Krain, Kammern in Steiermark, im Innthale etc.)

Das Aufnahmsgebiet der 3. Type (Fig. 3) theilt sich in mehrere Aeste und reicht bis an die steilen Wände des Hauptgebirges. Eine hohe Wand, durch welche der schmale und tiefe Sammelcanal, die schönsten sogenannten Clausen bildend, eingeschnitten ist, theilt das Aufnahmsgebiet vom Ablagerungsgebiet.

Die meisten Clausen in Salzburg, Tirol und Vorarlberg sind Sammelcanäle solcher Gebiete.

Wildbäche, deren Sammelgebiet größere Ausdehnung und dann gewissermaßen den Stamm für mehrere kleinere Wildbachäste bildet, wie etwa die Save, Salza, der Rhein und Inn in ihrem oberen Laufe oder die Ill, Dornbirner und Bregenzer Ache, können schon den Namen Gebirgsströme führen.

#### **Das Ablagerungsgebiet.**

Bei dem am Ausgang der Schlucht entstehenden Schuttkegel lagert sich an der Spitze desselben das schwerste Material zuerst, dessen Größe gegen die Basis des Schuttkegels in dem Maße abnimmt, als das Wasser durch Verminderung des Gefälles an Stoßkraft verliert. Die Erzeugenden der Mantelflächen dieser Kegel sind nicht gerade, sondern immer nach oben concave Linien, deren Neigung beiläufig  $7-8^\circ$  beträgt.

Selbst bei stark gewölbter Oberfläche dominirt der Fluß stets auf den culminirenden Scheiteln und ändert fast nach jedem Hochwasser seinen Lauf.

So wäre nun die Geschiebquelle und der ganze Weg, den die Transportmassen nehmen, in Kürze beleuchtet, es erübrigt nur noch, die Gesetze der Geschiebführung zu erklären.

#### **Die Geschiebführung.**

Die Geschiebführung beruht auf dem ganz einfachen mechanischen Princip, dass der ruhende Körper, in eine strömende Flüssigkeit getaucht, durch den Stoß der fließenden Adern eine Impulsion erfährt, die mit dem Quadrate der Geschwindigkeit wächst und mit der Dichte der Flüssigkeit, sowie mit der Ausdehnung der gestoßenen Oberfläche im einfachen Verhältnisse steht.

Aus diesem bekannten physikalischen Gesetze folgt, dass jeder Fluß dahin strebt, die Rauheiten seines Bettes anzugreifen, so lange der dargebotene Widerstand geringer ist als die Erosion oder das Nagevermögen des Wassers.

Selbstverständlich kann ein Stein im Grunde des Bachbettes nur dann fortgerissen werden, wenn auf ihn eine Kraft wirkt, die fähig ist den Widerstand zu besiegen, welchen derselbe dem Fortreißen entgegensetzt, d. h. es ist nöthig, dass die Geschwindigkeit des stoßenden Wasserstrahls größer sei als die Minimal-Geschwindigkeit, welche genau hinreichen würde, um eine Schiebkraft zu erzeugen, die dem Widerstande des gestoßenen Körpers gleichkommt.

Diese kleinste Geschwindigkeit, welche man füglich die durch die Schiebkraft hervorgebrachte Grenz-Geschwindigkeit (*Vitesse limite*) nennen kann, hängt von dem Volumen und der Dichte des Geschiebes ab, sie ändert sich mit der Gestalt desselben und ist bei platten Steinen größer als bei rundem Kies.

Wenn daher das Volumen, die Dichte und die Form eines Steines gegeben sind, so wächst die Grenz-Geschwindigkeit, welche durch das fließende Wasser überschritten werden soll, in dem Maße als die Dichte und Tiefe des Wassers zunimmt.

Es erfährt nämlich jeder Wasserfaden in einer gewissen Tiefe durch die über ihn mit größerer Schnelligkeit hinströmenden Wasserfäden eine gewisse Reibung, die bewirkt, dass der untere Faden, wenn er einen Stein trifft, nicht nur durch seine eigene Geschwindigkeit, sondern auch durch einen Theil der auf ihm lastenden Wasserfäden wirkt. Die Menge der Bewegung und seine Schiebkraft ist daher größer, als wenn er allein wirkte, wie dies die Erfahrung auf das vollständigste bestätigt.

Denken wir uns einen Stein in einer Flüssigkeit, welche eine größere Geschwindigkeit hat, als die dem Stein entsprechende Grenz-Geschwindigkeit, so wird dieser im ersten Augenblick eine Acceleration erfahren, die bei wachsendem Widerstande und verminderter Stoßkraft nach einer gewissen Zeit der relativen Geschwindigkeit der Flüssigkeit angepaßt werden wird. In diesem Moment herrscht Equilibrium — die Schiebkraft des Flusses steht mit der aufgegebenen Geschiebemasse im Gleichgewicht.

Wenn nun solcher Steine mehrere wären und sich berührten, so würde ihre Geschwindigkeit durch gegenseitige Action aufeinander nahezu dieselbe werden und der mittleren Geschwindigkeit, welche die ganze Masse haben würde, wenn sie untereinander verbunden wäre, gleichkommen.

Da der Wasserfaden an das Geschiebe eine gewisse Geschwindigkeit abtritt, so bewirkt dies Verzögerung, folglich auch Verringerung der Erosion des Flusses.

#### **Ueber die Sättigung mit Geschieben.**

Die Schiebkraft eines Wasserstromes kann durch das Totalgewicht der Stoffe, die er im gesättigten Zustande transportiren kann, ausgedrückt und gemessen werden.

Die Sättigung hat Scipion Gras auf folgende Weise practisch erklärt und veranschaulicht.

Er sagt:

Nehmen wir einen von fremden Beimengungen vollkommen freien Wasserlauf von constanter Form, sowie bestimmter Geschwindigkeit  $V$  und denken uns nun an einer bestimmten Stelle des Laufes continuirlich und in steigender Proportion Strandkiesel von verschiedener Form (Volum) und Dichte gleichmäßig in der ganzen Breite des Flusses vertheilt, so werden, angenommen, dass nach dem Hinzukommen dieser Materialien die Geschwindigkeit  $V'$  des Wassers am Grunde des Baches größer bleibt als die Grenz-Geschwindigkeit der Schiebkraft  $v$  der größten vorhande-

nen Steine, diese sogleich fortgerissen. Bei fortgesetztem Hineinschütten neuer Geschiebmassen würde anderseits die Geschwindigkeit dieses Bach-Abschnittes und dessen Transportfähigkeit in demselben Verhältnis verringert, als man gleichzeitig mit der Vergrößerung der Steine fortführe. Es wird also nothwendig ein Moment eintreten, wo die Geschwindigkeit  $V$  des Flusses nahezu gleich der Grenz-Geschwindigkeit  $v$  geworden, so dass durch Hinzugabe des geringsten Materiales die Differenz ausgeglichen werden könnte, d. h. der höchste Grad der Transportfähigkeit ist in diesem Augenblick erreicht, der Wasserlauf ist mit dem Geschiebe vollständig gesättigt (saturé). In der That, jede neue Hinzufügung von Schwere würde die Geschwindigkeit  $V = v$  machen.

Da auf diese Art die Geschiebe equilibriert sind, so wird jede Hinzugabe neuer Geschiebmassen successive Ablagerung in der Ordnung des größten Widerstandes herbeiführen.

Da die Schiebkraft eines Stromes im geraden Verhältnis zur Geschwindigkeit, Dichte und Tiefe des Wassers steht, so kann diese durch Aenderung des Gefalles und der Tiefe des Laufes vermehrt oder vermindert werden, je nachdem es die obwaltenden Bedingungen fordern, da eben nur die Ausbreitung unbeschränkt, die Concentration jedoch an bestimmte Grenzen gebunden ist.

Die aufgestellten Principien werden durch folgende Gesetze resumirt:

1. Wenn ein Bach weniger Geschiebe mitführt, als seiner Schiebkraft entspricht, so verursacht dies Unterwaschung; das Product derselben stellt das Maximum der Triebkraft wieder her.

2. Wenn die Triebkraft irgend eines, mit Transportmassen gesättigten Flusses aus irgend einem Grunde abnimmt, so findet Ablagerung und Erhöhung des Flußbettes statt. Die Ablagerung wird in Bezug auf Größe der Stoffe in umgekehrter Ordnung als die Auswaschung stattfinden.

3. Wenn ein Fluß im Zustande der Sättigung, mit veränderlichem Grunde des Bettes, keine Veränderung in seiner Schiebkraft erfährt, so ist sein Zustand ein „permanenter“.

Es kann sein, dass sein schottriger Grund zuweilen angegriffen wird, dass sich jedoch der Abgang durch die nachfolgenden Geschiebmassen wieder ergänzt.

Diese 3 Manieren bezüglich des veränderlichen Bachbettes: Auswaschung, Erhöhung und Equilibrium treten gewöhnlich successive an einem Punkte des Baches zu verschiedenen Zeiten eines und desselben Hochwassers auf und zwar aus dem Grunde, weil die Hochwässer zu Anfang, im mittleren Stadium und zu Ende verschiedene Geschiebmassen transportiren.

#### Die Hochwässer.

Man unterscheidet „mäßige“ und „außerordentliche“ Hochwässer, je nachdem dabei theilweiser oder massenhafter Geschiebtransport stattfindet.

Der Geschiebtransport ist ein theilweiser, wenn das mäßige Hochwasser nicht die nöthige Kraft hat alles Material fortzubewegen, sondern die voluminöseren Steine zerstreut im Flußbette liegen läßt, und massenhafter, wenn außerordentliche Hochwässer eine so wirksame Kraft selbst auf die schwer beweglichen Massen ausüben, dass diese sich nicht bloß einzeln, sondern in ganzen Bergen von Kies mit Lehm, Sand und großen Blöcken und Baumstämmen gemischt, wie ein einziges Stück lavinenartig fortbewegen. Vorgänge dieser Art sind es eben, die den Namen Murgang erhielten.

Adelung leitet den Namen „Murgang“ von „Murren“, dem dabei verursachten Getöse her.

Dem Massentransport geht gewöhnlich der theilweise voran; dann die Wasser erwerben und verlieren nicht plötzlich die nothwendige Kraft um auf einmal eine solche Schuttwalze fortzutreiben. Indeß sind auch Fälle vorgekommen, dass vor der Ankunft des Murganges das Flußbett ganz trocken war.

Vorzüglich den kleinern und mittleren Wildbächen ist eine derartige schnelle Wasserzunahme eigen. Es dauert jedoch deren Intensität in Folge außerordentlicher meteorologischer Umstände nur einige Augenblicke.

Man hat beobachtet, dass diese außerordentliche Erscheinung dann am liebsten eintritt, wenn sich nach tagelanger Trockenheit heftige Gewitter mit Hagelschlag entladen, aber fast niemals nachlang andauerndem Landregen.

Dies erklärt sich dadurch, dass das zuerst eintretende mäßige Hochwasser durch „theilweisen“ Geschiebtransport eine Reinigung des Aufnahms-Canals bewirkte und dadurch die Ansammlung großer Geschiebmassen erschwert.

Die Bewohner des Klosterthales, das häufig von so gefährlichen Murgängen heimgesucht wird, erzählen, dass der Catastrophe meist ein seltenes Geräusch, eine Art dumpfes Gebrüll, das Menschen und Vieh mit Schrecken erfüllt, vorgeht. Aus dem Tobel bläst sehr heftiger, feuchter und kalter Wind, nach wenigen Augenblicken tritt aus der Schlucht eine enorme, halbflüssige, halb breiartige Masse, mehrere Klafter hoch mit großer Geschwindigkeit lavinenartig mit unwiderstehlicher Kraft hervor. Große Felsblöcke und entwurzelte Bäume scheinen auf der Oberfläche dieser Berge gleichsam zu schwimmen, um schließlich in sich selbst zusammenzustürzen, nachdem sie in den meist seichten Bachbetten keinen genügenden Raum fanden und theilweise über die Ufer geschleudert wurden.

Der Stelzisbach bei Wald brachte im Jahre 1864 wohl ein halbes Dutzend solcher Schuttwalzen — die größte voran — die sich nach und nach einholten und so combinirt, die hölzerne Gemeindebrücke zwischen Inner- und Außer-Wald zerstörte, das Gehölz in sich aufnahm und die über 200 Meter entfernt unterhalb erbaute 45' weite und circa 9' hohe Straßenbrücke ohne Anstrengung in die Alfens führte. Obzwar dieser Fall sich innerhalb 20 Jahren schon zweimal ereignete, nahm man doch nur eine Erhöhung der

Brückenbahn um kaum einen Schuh vor. Die gefährlichen Sprengbüge reichen wie vordem noch immer mehrere Fuß unter die Fahrbahn.

Bemerkenswert ist, dass diese Murre ein Bachbett von 40' Breite und circa 9' Tiefe am Scheitel des Schuttkegels gelegen, mit einer Steigung von  $\frac{1}{9}$ — $\frac{1}{10}$  passirte und demnach den Weg vom Ausgang der Schlucht bis zur Alfens beiläufig 500 Meter zurücklegte.

Ein ähnliches Schicksal ereilte im vorigen Jahre die sogenannte Raverbodenbrücke, die zwischen Stuben und Klösterle an einer engen Stelle das Alfensthal übersetzt. Die hier von einem gefährlichen Wildbache herabgebrachten Schuttwalzen fanden durch das 18füßige gewölbte Object keinen genügenden Durchgang, verrammelten die Einflußöffnungen und zwangen das Wasser durch mehrere Stunden seinen Weg über die Straße zu nehmen.

Da bei dieser Gelegenheit das ganze Mauerwerk beschädigt und die im Jahre 1824 schlecht fundirten Widerlager unterspült worden waren, hatte die den nächsten Winter hier streichende Lavine keine große Mühe, diesen baufälligen Zustand zu beenden.

Die Thäler der Hochalpen sind sehr oft der Schauplatz großer Verwüstung durch gefährliche Murgänge.

Die Nola, ein Nebenfluß des Rhein bot im Jahre 1807 das Großartigste auf diesem Gebiete dar. Die rücksichtslose Zerstörung der Gebirgswaldungen in Graubünden hatte massenhafte Erdabrubstungen zur Folge, die das Bachgerinne auf beinahe 50' hoch verschütteten. Dieser colossale Damm bildete einen See, dessen plötzlicher Durchbruch hätte gefährlich werden können. Die haltlose Masse glitt jedoch thalabwärts bis zum Rhein, den sie zwar einige Augenblicke sperrte, von dem ungeheuren Wasserandrang jedoch glücklicherweise durchbrochen, und nach und nach fortgeführt wurde. Dieser Murgang verwüstete das Nolatthal auf eine Entfernung von 3 Stunden, und begrub die schönsten und reichsten Felder unter seinen enormen schwarzen Thonschiefermassen, die heute noch einen erschütternden Anblick darbieten.

Um eines näherliegenden Falles zu gedenken, sei erwähnt, dass im Juli vorigen Jahres am Brenner die Einflußöffnung und das Gitterwerk der 80' weiten und 12' hohen Eisenbahnbrücke über den Finsterbach bei Atzwang durch Murschutt und massenhaft dahergebrachtes Brennholz derart verrammt wurde, dass auch das Wasser über den Eisenbahndamm strömte und daran großen Schaden verursachte.

Es liefert dieses Ereignis wieder einen deutlichen Beweis, welche Sorgfalt und Aufmerksamkeit die Anlage der Objecte für Wildbäche erfordert.

(Fortsetzung folgt.)

## Neue Theorie des Erddruckes

von

Dr. E. Winkler,

Professor für Eisenbahn- und Brückenbau am k. k. Polytechnikum in Wien.

(Fortsetzung.)

### IV. Kapitel. Allgemeine Theorie unter der Annahme einer ebenen Gleitfläche.

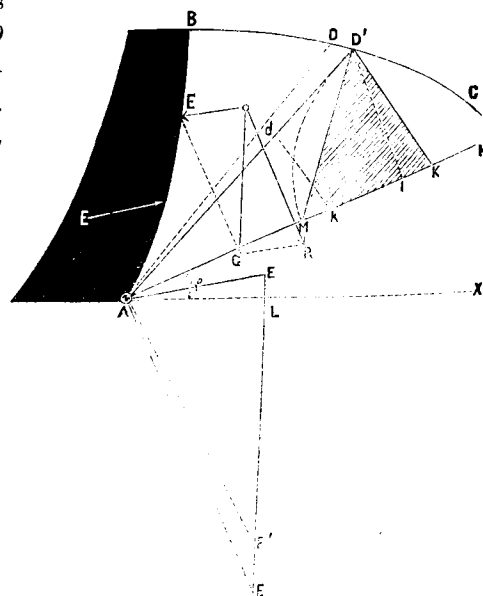
§. 21. Princip. Wir haben am Schlusse des vorigen Kapitels gesehen, dass der Schwierigkeit wegen, welche die Integration der Differenzialgleichungen des Erddruckes im Allgemeinen bieten, nichts übrig bleibt, als zur Hypothese einer ebenen Gleitfläche zu greifen. Es kommt nun zunächst auf die Aufstellung des hierbei zu befolgenden Principes an. Wir gehen hierbei ganz in Uebereinstimmung mit den für die exacte Theorie befolgten Principien vor.

Die Erdmasse sei seitlich durch eine Wand  $AB$  (Fig. 10), und oben durch die Terrainfläche  $BC$  begrenzt; beide mögen vor der Hand eine beliebige Form haben. Auf die Wand werde von Erde ein Druck  $E$  ausgeübt, welcher als Resultante der auf die kleinsten Theile der Wand ausgeübten oder der Elementardrucke anzusehen ist. In Uebereinstimmung mit dem in §. 19 Gesagten wirken die Elementardrucke auf die Wand gegen die Normale derselben unter dem Reibungswinkel  $\varphi_1$  zwischen der Erde und der Wand; nur in dem Falle, dass dieser Reibungswinkel größer sein sollte, als der Reibungswinkel  $\varphi$  zwischen Erde und Erde, ist  $\varphi_1 = \varphi$  anzunehmen. Bei ebener Wand wird natürlich auch der Gesamtdruck  $E$  unter diesem Winkel  $\varphi_1$  gegen die Normale der Wand wirken, so dass hier seine Richtung als direct gegeben angesehen werden kann.

Wir denken uns nun vom Erdkörper von einem beliebigen Punkte  $A$  der Wand aus ein Prisma  $ABD$  unter ebener Fläche  $AD$  getrennt. Auf dieses Prisma wirken drei Kräfte: Der dem Erddruck  $E$  gleiche, von der Wand ausgeübte Druck, das Gewicht  $G$  des Prisma's und der von der unterhalb der Fläche  $AD$  liegenden Erdmasse ausgeübte Druck  $R$ . Bei veränderlicher Lage von  $AD$

bleibt  $E$  constant, während sich  $G$  und  $R$  verändern. Wird die Fläche  $AD$  angenommen, so ist hierdurch  $G$  bestimmt; bei gegebenem  $E$  würde hierdurch also auch die Größe und Richtung von  $R$  nach dem Parallelogramm der Kräfte

Fig. 10.



bestimmt sein, da die drei Kräfte  $E$ ,  $G$  und  $R$  im Gleichgewichte sein müssen. Macht man von  $A$  aus  $AE$  nach Größe und Richtung  $= E$ ,  $EF$  vertical und  $= G$  und zieht  $AF$ , so stellt  $AF$  nach Größe und Richtung den Druck  $R$  dar.

$R$  läßt sich in eine Normalcomponente  $N$  und eine Schub- oder Tangentialcomponente  $S$  zerlegen. Der Widerstand, welcher sich einer Trennung in der Fläche  $AD$  entgegensetzt, ist, wenn wir  $AD = l$  setzen,  $fN + cl$ , wenn  $f$  und  $c$  die in §. 9 bezeichnete Bedeutung haben; die Kraft, welche diesen Widerstand zu überwinden strebt, ist  $= S$ . Damit nun in allen Flächen Gleichgewicht stattfindet, muß für jede Fläche  $AD$

$$S \geq fN + cl$$

sein. Für die Gleichgewichtsgrenze, d. i. für den Zustand, in welchem der Erddruck eben genügt, dem Widerstand, welchen die Wand bietet, das Gleichgewicht zu halten, muß für irgend eine Fläche offenbar  $S = fN + cl$  oder

$$58) \quad \frac{fN + cl}{S} = 1$$

sein. Wir nennen die Fläche, für welche diese Bedingung erfüllt ist, wie früher, die Gleitfläche.

Für jede andere Fläche mit Ausnahme der Wandfläche, muß alsdann natürlich  $S < fN + cl$  oder  $\frac{fN + cl}{S} > 1$  sein. Da aber für die Gleitfläche  $\frac{fN + cl}{S} = 1$  sei, so folgt, dass für die Gleitfläche

$$59) \quad \frac{fN + cl}{S} \text{ zu einem Minimum}$$

werden muß. Das durch die Gleitfläche getrennte Prisma nennen wir das Druckprisma.

Der Vorgang zur Bestimmung des Erddruckes wird nun für eine ebene Wandfläche folgender sein. Man nimmt den Erddruck  $E$ , dessen Richtung man kennt, zunächst als unbekannt an, bestimmt aus  $E$  und dem Gewichte  $G$  des Prismas  $ABD$  die Componenten  $N$  und  $S$  des auf die vor der Hand beliebige Fläche  $AD$  ausgeübten Druckes. Die Bedingungen 59 und 58 geben sodann zwei Gleichungen zur Bestimmung des unbekannten Erddruckes  $E$  und der unbekannten Lage der Gleitfläche.

Bei einer gekrümmten Wandfläche würde derselbe Weg befolgt werden können, wenn man auch hier die Richtung des Erddruckes annehmen würde. Bei flachen Krümmungen wird man nicht viel fehlen, wenn man annimmt, dass der Erddruck mit der Normalen zur Sehne  $AC$  des unteren  $\frac{2}{3}$  der Wand  $AB$  (Fig. 13) den Winkel  $\varphi_1$  bildet. Auf den genaueren Weg werden wir später eingehen.

**§. 22. Anwendung auf den Fall, dass keine Cohäsion vorhanden ist.** Einer speciellen Behandlung wollen wir nur den Fall unterziehen, dass keine Cohäsion vorhanden oder  $c = 0$  ist. Alsdann wird  $\frac{fN + cl}{S} = \frac{fN}{S}$ . Bezeichnen wir den Winkel, welchen der Druck  $R$  mit der Normalen zur Fläche  $AD$  bildet, mit  $\delta$ , so ist  $\frac{N}{S} = \cot \delta$ . Die Bedingungen 59 und 58 gehen daher jetzt über in

$$60) \quad \delta \text{ zu einem Maximum.}$$

$$61) \quad \delta = \varphi.$$

Die weitere Durchführung kann nun in analytischer oder in rein geometrischer Form oder in einer combinirten Form erfolgen. Wir wollen hier nur auf die rein geometrische Behandlung eingehen, da diese im vorliegenden Falle in der einfachsten Weise zum Ziele führt.

**§. 23. Lage der Gleitfläche.** Wir drehen nun die Fläche  $AD$  (Fig. 10) um  $A$  in die unendlich benachbarte Lage  $AD'$  und machen auf der durch  $E$  gehenden Verticalen  $FF'$  gleich dem Gewichte des unendlich kleinen Prismas  $ADD'$ . Die Richtung der Normalen von  $AD$  ändert sich hierbei um den Winkel  $DAD'$ , die Richtung des Druckes um den Winkel  $\delta$  zwischen dem Drucke und der Normalen also um den Winkel  $FAF' - DAD'$ . Da aber dieser Winkel nach 60 zu einem Maximum werden soll, so muß die Aenderung Null sein; demnach ist

$$\angle FAF' = \angle DAD'.$$

Nun aber ist nach der Construction

$$\text{Fläche } ABD : \triangle ADD' = EF : FF'.$$

Ferner verhält sich aber auch

$$\triangle AEF : \triangle AFF' = EF : FF';$$

demnach verhält sich auch

$$\text{Fläche } ABD : \triangle AEF = \triangle ADD' : \triangle AFF'.$$

Wählen wir den Kräftemaßstab so, dass  $AF = AD$  wird, so ist  $\triangle ADD' = \triangle AFF'$ , weil ja  $\angle DAD' = \angle FAF'$  ist; nach der vorigen Proportion muß daher sein:

$$\text{Fläche } ABD = \triangle AEF.$$

Nach der Bedingung 61 muß nun ferner der Winkel zwischen  $AF$  und der Normalen von  $AD = \varphi$  oder  $\angle FAD = 90^\circ + \varphi$  sein. Zieht man nun eine Gerade  $AH$ , welche gegen die Horizontale  $AK$  unter dem Reibungswinkel  $\varphi$  geneigt ist, so ist  $\angle DAH + \angle FAX = \angle FAD - \varphi = (90^\circ + \varphi) - \varphi = 90^\circ$ , also  $\angle FAX = 90^\circ - \angle DAH$ . Da aber auch  $\angle AFE = 90^\circ - \angle DAH$  ist, so ist

$$\angle AFE = \angle DAH.$$

Fällt man von  $D$  auf  $AH$  eine Senkrechte  $DJ$ , so ist, da  $AD = AF$ ,  $\angle DAJ = \angle AFL$  ist,  $\triangle ADJ \cong \triangle FAL$ , also  $DJ = AL$ . Macht man nun ferner  $\angle JDK = \angle EAX$ , so wird auch  $\triangle DJK \cong \triangle AEL$ , somit auch  $\triangle ADK \cong \triangle FAE$ , also auch

$$\text{Fläche } ABD = \triangle ADK,$$

woraus sofort folgender wichtige Satz folgt:

Ist  $AD$  die Gleitfläche und zieht man von  $D$  aus bis zur natürlichen Böschungsfläche  $AH$  eine Gerade  $DK$ , welche gegen die Normale  $DJ$  von  $AH$  unter demselben Winkel geneigt ist, wie der Erddruck gegen die Horizontale, so ist die Querschnittsfläche  $ABD$  des Druckprismas gleich der Fläche des Dreieckes  $ADK$  oder die Gleitfläche  $AD$  halbirt die Fläche  $ABDK$ .

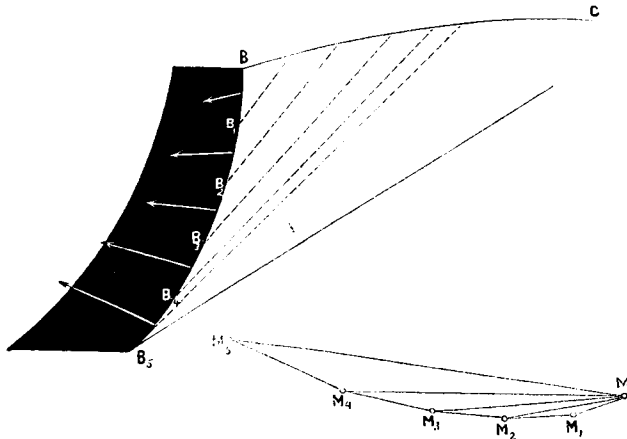




diesen die Richtung kennt, indem man weiss, dass sie unter dem Reibungswinkel gegen die Normale der Wand wirken müssen.

Stellt man die auf die Elemente  $B B_1, B_1 B_2, B_2 B_3, \dots$  (Fig. 14) wirkenden Drücke nach Größe und Richtung durch aneinander gereihete Geraden  $M M_1, M_1 M_2, M_2 M_3$

Fig. 14.



... dar, so stellen die von  $M$  ausgehenden Strahlen  $M M_1, M M_2, M M_3, \dots$  offenbar die auf die Gesamtflächen  $B B_1, B B_2, B B_3, \dots$  wirkenden Drücke nach Größe und Richtung dar. Für diese gilt aber die im Vorstehenden gegebene Theorie.

Leider aber läßt sich hier nur ein Näherungsverfahren in Anwendung bringen. Gesezt, man habe den auf die Fläche  $B B_3$  wirkenden Druck  $M M_3$  bereits bestimmt und wolle nun den auf die kleine Fläche  $B_3 B_4$  wirkenden Druck  $M_3 M_4$ , sowie den auf die Gesamtfläche  $B B_4$  wirkenden Druck  $M M_4$  bestimmen, so ist zunächst die Richtung von  $M_3 M_4$  bekannt, welche mit der Normalen von  $B_3 B_4$  den Reibungswinkel  $\varphi_1$  bildet. Man nimmt sich nun zunächst die Länge von  $M_3 M_4$  (nach Maaßgabe der vorhergehenden Längen) an und erhält hierdurch auch die Richtung von  $M M_4$ . Jetzt kann man ganz nach §. 23 bis 25 die dem Punkte  $B_4$  entsprechende Gleitfläche, sowie die Größe des auf  $B B_4$  wirkenden Druckes  $M M_4$  bestimmen. Da man jetzt den Punkt  $M_4$ , so wie auch die Richtung von  $M M_4$  genauer kennt, so kann man nöthigenfalls eine nochmalige Construction vornehmen.

Theilt man die Wand in mehrere einzelne Theile, die man als gerade ansehen kann, so kann man in dieser Weise successive die auf die einzelnen Theile wirkenden Drücke bestimmen.

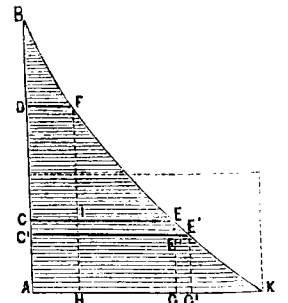
Eine analytische Behandlung würde nach demselben Principe in allgemeinen Ausdrücken leicht durchzuführen sein; sie führt aber zu nicht einfachen Gleichungen, die ebenfalls nur durch eine Näherungsmethode aufzulösen sind, so dass der gezeigte grafische Weg vorzuziehen ist.

**§. 27. Bestimmung des Angriffspunktes des Erddruckes bei ebener Wand.** Der auf eine beliebige Fläche wirkende Erddruck ist als Resultante der auf die einzelnen Elemente der Fläche wirkenden Drücke zu betrachten. Es

kommt nur darauf an, den Mittelpunkt dieser Elementardrücke oder den Angriffspunkt der Resultante zu bestimmen.

Wir tragen zu diesem Zwecke den Druck auf eine beliebige Fläche  $BC$  (Fig. 15) als Ordinate  $CE$  senkrecht zur Wandfläche auf. Ist  $DF$  ebenso der Druck auf die Fläche  $BD$ , so ist der auf die Fläche  $CD$  wirkende Druck offenbar  $= CE - DF = EJ$ . Ebenso ist der auf den unendlich schmalen Flächenstreifen  $CC'$  wirkende Druck die Differenz  $C'E' - CE = E'E''$ . Das Moment dieses Druckes in Beziehung auf  $A$  ist also  $E'E'' \cdot AC \cos \varphi' = \text{Fläche } E'E'G'G \cdot \cos \varphi'$ .

Fig. 15.



Hieraus folgt nun sofort, dass das statische Moment des auf die Fläche  $CD$  wirkenden Druckes in Beziehung auf  $A$  gleich  $\text{Fläche } EFHG \cdot \cos \varphi'$  ist. Die Division durch den Normaldruck selbst, d. i. durch  $GH \cos \varphi'$ , gibt den Abstand des Angriffspunktes von  $A$ . Hieraus folgt, dass, wenn man die Fläche  $EFJ$  in ein Rechteck mit der Basis  $EJ$  verwandelt, die Höhe desselben gleich dem Abstände des Angriffspunktes von  $C$  ist.

Der Abstand des Angriffspunktes des auf die ganze Fläche  $AB$  wirkenden Druckes von  $A$  ist sonach gleich der Höhe eines Rechteckes, dessen Basis  $= AK$  und dessen Fläche gleich der Fläche  $ABFEK$  ist.

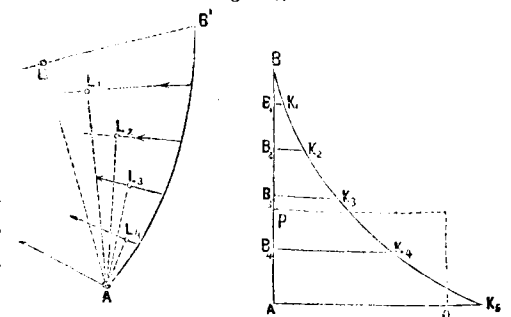
Ist die Terrainfläche eine von  $B$  ausgehende Ebene, so ist der Erddruck auf eine Fläche  $BC$  proportional dem Quadrate von  $BC$ , also die Curve  $BFEK$  eine Parabel, deren Scheitel in  $B$  liegt. Demnach ist  $\text{Fläche } ABFEK = \frac{1}{3} \cdot AK \cdot AB$ , also nach dem Vorstehenden der Abstand des Angriffspunktes von  $A = \frac{1}{3} AB$ .

Die angegebene Methode wurde, soviel uns bekannt, zuerst von Poncelet angewendet.

**§. 28. Bestimmung des Angriffspunktes des Erddruckes für eine gekrümmte Wand.** Eine gleiche Construction läßt sich auch bei einer gekrümmten Wand anwenden. Hierbei ist aber für  $E'E''$  (Fig. 15) der auf das entsprechende Flächenelement wirkende Elementardruck und für  $AC$  der Hebelarm desselben in Beziehung auf einen beliebigen Punkt aufzutragen. Die Fläche würde alsdann ebenfalls dem statischen Momente des gesammten Erddruckes oder die Höhe des flächengleichen Rechteckes, dessen Basis gleich dem Ge-

samtdrucke (hier allerdings nicht  $= AK$ ), den Hebelarm des Erddruckes in Beziehung auf den gewählten Momentenpunkt darstellen.

Fig. 16.





Man mache also in Fig. 16  $AB, AB_1, AB_2, \dots$  bezüglich gleich den Hebelsarmen  $AL, AL_1, AL_2, \dots, B_1K_1, B_2K_2, B_3K_3, \dots$  gleich den Bogenlängen  $MM_1, MM_1M_2, MM_1M_2M_3, \dots$  (Fig. 14) und endlich  $AO = MM_3$ . Verwandelt man jetzt die Figur  $ABK_3$  in ein Rechteck mit der Basis  $AO$ , so ist die Höhe  $AP$  desselben gleich dem Hebelsarme des auf  $A'B'$  wirkenden Druckes.

**§. 29. Gleitflächen in einem unbegrenzten Erdkörper.** Es ist immer möglich, von einem Punkte  $C$  eines nur oben begrenzten, sonst aber allseitig unbegrenzten Erdkörpers zwei Ebenen  $CA$  und  $CB$  (Fig. 17) derart zu legen, dass, wenn  $CD$  und  $CE$  unter dem natürlichen Böschungswinkel geneigt und  $\angle ADC = \angle BCE, \angle BEC = \angle ACD$  gemacht wird,

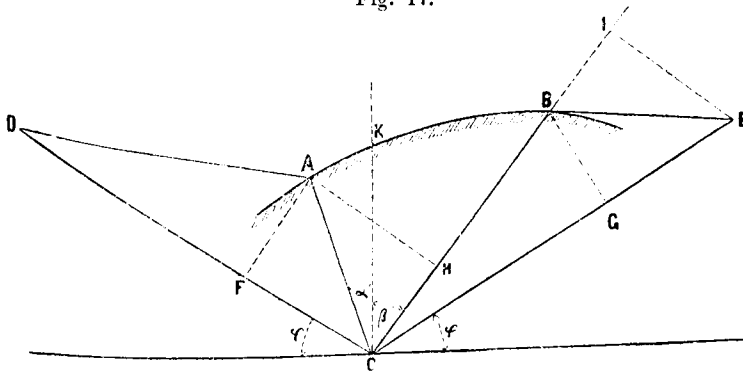
$$\triangle CAD = \text{Fläche } CAB = \triangle CBE$$

wird. Alsdann stellen  $CA$  und  $CB$  nachdem im §. 23 nachgewiesenen Satze zwei Gleitflächen dar. Denn sind  $\alpha, \beta$  die Winkel, welche  $CA, CB$  mit der Verticalen bilden und ist  $AF$  und  $BG$  senkrecht auf bezüglich  $CD$  und  $CE$ , so ist  $\angle DAF = 90^\circ - \angle ADF = \beta + \varphi$ , ebenso  $\angle EBG = \alpha + \varphi$ . Wäre  $CA$  die feste Wand, so würde also  $CB$  die Gleitfläche, wäre  $CB$  die Wand, so würde  $CA$  die Gleitfläche sein, vorausgesetzt, dass  $\varphi_1 = \varphi$  zu setzen ist.

Da  $\angle ADC = \angle DCE, \angle BEC = \angle ACD$  ist, so ist  $\triangle CAD \sim \triangle CBE$ . Da diese beiden Dreiecke aber außerdem flächengleich sein müssen, so müssen sie congruent sein. Sonach ist  $CA = BE, CB = AD, CD = CE$ .

Hiernach ist es leicht möglich, die Lage der Gleitflächen durch Näherung zu construiren. Man nimmt nämlich  $CA$  nach Gutdünken an, trägt an  $CE$  in einem beliebigen Punkte den Winkel  $ACD$  an, trägt auf dem so erhaltenen Schenkel eine Strecke auf, welche  $= CA$  ist und zieht

Fig. 17.



durch den so erhaltenen Punkt eine Parallele zu  $CE$ , wodurch sich in der Terrainfläche der Punkt  $B$  ergibt; somit sind nun auch die beiden congruenten Dreiecke  $CAD$  und  $CBE$  bestimmt. Man bestimmt den Flächeninhalt derselben, sowie den Flächeninhalt der Fläche  $CAD$  und die Differenz beider. Ist diese nicht Null, so wiederholt man die Construction für eine neue Lage von  $CA$  und kann sodann durch Interpolation leicht diejenige Lage bestimmen, für welche die Differenz der Flächen Null wird.

Bestimmt man die Lage der Gleitflächen von einem anderen in  $CA$  gelegenen Punkte, so ergibt sich für die

Gleitfläche  $CA$  im Allgemeinen eine andere Lage, woraus sich sofort schließen läßt, dass die Annahme ebener Gleitflächen im Allgemeinen eine unrichtige ist.

**§. 30. Anwendung auf ebene Begrenzung.** Für eine ebene Terrainfläche muß  $\triangle CAB = \triangle CBE$  (Fig. 18) sein. Fällt man von  $A$  und  $E$  auf  $CB$  die Senkrechten  $AH$  und  $EJ$ , so muß demnach  $AH = EJ$  sein; da aber auch  $CA = BE$  ist, so ist  $\triangle CAH \cong \triangle BEJ$ , also  $\angle ACB = \angle JBJ$ , d. i. als Außenwinkel des Dreiecks  $CBE = \angle BCA + \angle BEC$  oder

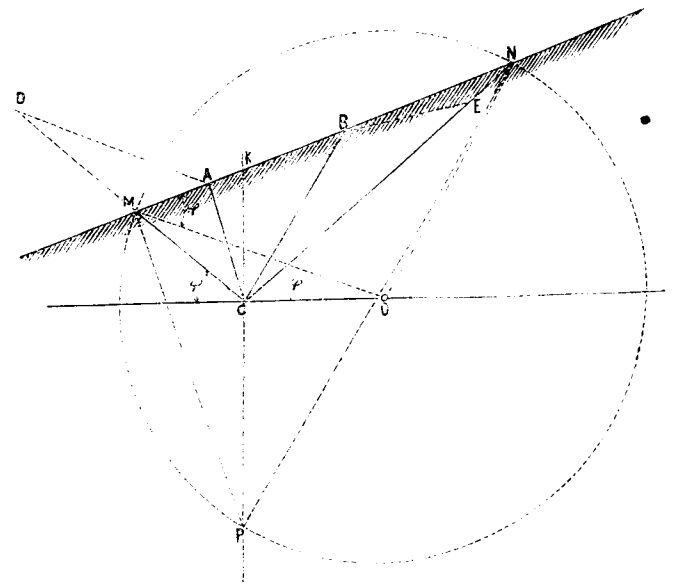
$$\angle ACB = \angle BCE + \angle ACE.$$

Da die Summe aller dreier Winkel  $= 180^\circ - 2\varphi$  ist, so ist

$$\angle ACB = 90^\circ - \varphi,$$

oder die beiden Gleitflächen schließen mit ein-

Fig. 18.



ander einen Winkel ein, welcher das Complement des Reibungswinkels ist.

Nach §. 24 ist  $AB : BN = CE : CN$  und  $AB : AM = CD : CM$ , woraus, da  $CE = CD$  ist, sofort folgt

$$AM : BN = CM : CN.$$

Da  $\angle MCK = \angle NCK$  ist, so läßt sich sofort nachweisen, dass sich auch

$$KM : KN = CM : CN$$

verhält. Demnach verhält sich auch  $AM : BN = KM : KN$  oder

$$AM : KM = BN : KN.$$

Hieraus aber folgt sofort, dass, wenn man zu  $AC$  und  $BC$  bezüglich durch  $M$  und  $N$  Parallelen zieht, dieselben die Verlängerung von  $CK$  in ein und demselben Punkte  $P$  schneiden müssen. Der Winkel  $MPN$  ist  $= 90^\circ - \varphi$ . Legt man durch die Punkte  $M, N, P$  einen Kreis, so ist der Centriwinkel  $MON = 2(90^\circ - \varphi) = 180^\circ - 2\varphi$ , also  $\angle NMO = \angle MNO = \varphi$ . Hieraus ergibt sich sofort folgende Construction: Man trage an  $MN$  in  $M$  und  $N$  den Winkel  $\varphi$  an; aus dem Durchschnittspunkte  $O$  der beiden erhaltenen Schenkel schlage man durch die Punkte  $M, N$

einen Kreis, welcher die durch  $C$  gehende Verticale in  $P$  schneidet. Alsdann sind die Gleitflächen den Geraden  $PM$  und  $PN$  parallel.

Bezeichnet man die Winkel, welche  $CA$  und  $CB$  mit der Verticalen bilden, mit  $\alpha$  und  $\beta$ , den Neigungswinkel der Terrainfläche gegen die Horizontale mit  $\varepsilon$ , so läßt sich nach dem Vorigen leicht die Gleichung ableiten:  $\sin \alpha \cos(\alpha + \varepsilon) = \sin \beta \cos(\beta + \varepsilon)$ . Setzt man darin  $\beta = 90^\circ - (\varphi + \alpha)$ , so ergibt sich leicht, entsprechend dem §. 12:

$$\begin{cases} \cos(2\alpha + \varphi - \varepsilon) = + \frac{\sin \varepsilon}{\sin \varphi}, \\ \cos(2\beta + \varphi + \varepsilon) = - \frac{\sin \varepsilon}{\sin \varphi}, \end{cases}$$

wodurch die Winkel  $\alpha$  und  $\beta$  bestimmt sind.

**§. 31. Druck auf eine beliebige Fläche im unbegrenzten Erdkörper.** Ist nun  $F$  die Fläche  $ABC$  (Figur 17), so ist nach dem Früheren der Druck  $E_1$  auf die Fläche  $CA = Fg \frac{BF}{CE} = Fg \frac{CA}{CA}$  und der Druck  $E_2$  auf die Fläche  $CB = Fg \frac{AD}{CD} = Fg \frac{CB}{CD}$ , oder wenn wir  $CA = a$ ,  $CB = b$ ,  $CE = CD = c$  setzen,

$$E_1 = Fg \frac{a}{c}, \quad E_2 = Fg \frac{b}{c},$$

also  $E_1 : E_2 = a : b$ . Stellen nun in Fig. 19  $CE_1$  und  $CE_2$

Fig. 19.

nach Größe und Richtung diese beiden Drücke dar, so entspricht  $E_1 E_2$  dem Gewichte des Prisma's  $ABC$ . Nimmt man jetzt verschiedene Ebenen an, und nimmt auf  $E_1 E_2$  eine der Theilung der Fläche  $ACB$  durch die angenommenen Ebenen proportionale Theilung vor, so stellen die von  $C$  nach den Theilpunkten gehenden

Strahlen nach Größe und Richtung die Drücke auf diese Ebenen dar. Hiedurch erfährt man auch den Winkel  $\delta$ , unter welchem eine beliebige Ebene afficirt wird; in der Figur ist die Tangente dieses Winkels durch eine zu  $E_1 E_2$  senkrechte Ordinate graphisch dargestellt.

**§. 32. Grenzen der Gültigkeit der in §. 21 bis 25 entwickelten Theorie.** Die in §. 29 bis 31 angestellte Untersuchung hatte hauptsächlich den Zweck, zu ermitteln, ob die in §. 21 bis 25 aufgestellte Theorie eine allgemeine Gültigkeit habe oder nicht. Es läßt sich nämlich genau, wie

in §. 19 und 20 schließen, dass eine Ebene innerhalb beider Gleitflächen durch eine Wand ersetzt werden kann, für welche der Reibungswinkel  $\varphi_1$  gleich ist dem Winkel  $\delta$ , welchen der diese Ebene afficirende Druck mit der Normalen derselben bildet. Der Druck ergibt sich alsdann in voller Uebereinstimmung mit der in §. 21 bis 25 aufgestellten Theorie.

Es kann aber auch, ohne dass am statischen Zustande etwas geändert wird, die Wand jede Lage außerhalb beider Gleitflächen haben, für welche der Winkel  $\delta$  gleich ist dem Reibungswinkel  $\varphi_1$  oder kleiner als derselbe. Ein Gleiten an der Wand tritt im letzteren Falle nicht mehr ein, sondern nur ein Gleiten auf den beiden innerhalb des Erdkörpers gelegenen Gleitflächen. Der Druck auf die Wand kann dann nicht mehr nach §. 21 bis 25 bestimmt werden, weil jetzt der Winkel, unter welchem der Druck gegen die Wand wirkt, nicht mehr direct gegeben ist. Es muß vielmehr die Bestimmung des Druckes nach §. 31 erfolgen.

Bei den Futtermauern tritt dieser Fall allerdings kaum ein, weil hier die hintere Fläche nur wenig von der Verticalen abweicht; wohl aber kann er bei den Gewölben in Frage kommen\*).

## Kleinere Mittheilungen.

**Eine neue Näherungsformel zur Berechnung der Bogenlänge aus der gegebenen Spannweite und Pfeilhöhe eines Kreissegments** von Raim. Hanaček, Maschinen-Ingenieur, Wien.

### Das gebräuchliche Verfahren.

In den wenigsten Hilfsbüchern ist für die im Titel gestellte und nicht seltene Aufgabe eine unmittelbar brauchbare Formel geboten und der Praktiker sieht sich in einem solchen Falle genöthigt, die passende Formel zu entwickeln oder doch den richtigen Weg zur Berechnung des gewünschten Resultates vorerst zusammenzustellen.

Doch hievon abgesehen, haftet jedem der möglichen einzuschlagenden Wege einestheils eine dem Praktiker unbequeme Complicirtheit\*\*), andertheils der mißliche Umstand an, dass dabei der Gebrauch

\*) Der anfangs beabsichtigte und einige Male erwähnte Anhang, die „Geschichte der Theorie des Erddruckes und der hierüber angestellten Versuche“ enthaltend, muß wegen Mangel an Raum wegbleiben. Wir erlauben uns indeß, auf die demnächst im Verlage des Herrn R. v. Waldheim erscheinende Broschüre über diesen Gegenstand zu verweisen.

\*\*) Der gewöhnlich beobachtete Vorgang ist folgender:

Wenn  $h$  die Pfeilhöhe (Segmenthöhe) und  $a$  die halbe Spannweite (halbe Sehne), gegeben sind, so wird zuerst der Radius  $r$  des zugehörigen Kreises (vergl. Fig. 1) berechnet aus

$$r = \frac{a^2 + h^2}{2h};$$

ferner wird der halbe Centriwinkel  $\varphi$  bestimmt mittelst

$$\sin \varphi = \frac{a}{r},$$

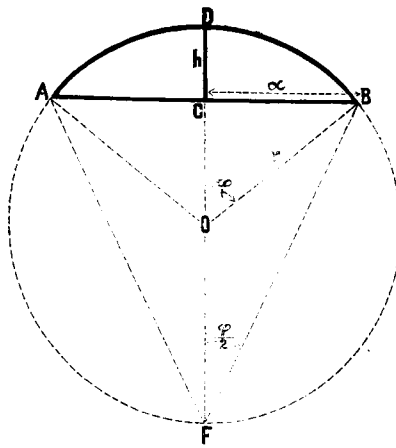
worauf der Winkel  $\varphi$  aus einer trigonometrischen Tabelle und zwar durch Interpolation möglichst genau fixirt wird. Schließlich ergibt sich die Bogenlänge

$$b = \pi r \left( \frac{\varphi}{90} \right).$$

Diese Berechnungsweise läßt sich zwar in einer einzigen Formel darstellen, nämlich:

$$b = \frac{a^2 + h^2}{2h} \arcsin \frac{2ah}{a^2 + h^2},$$

Fig. 1.



trigonometrischer Tabellen unvermeidlich ist. Solche stehen leider nicht immer in dem Umfange zu Gebote, um den erforderlichen Genauigkeitsgrad zu erreichen.

### Die neue Formel.

Wenn es aber genügt, eine bloß annähernde Genauigkeit in das Resultat zu bringen, so wird auch eine Näherungsformel sehr dienlich sein, welche unter Vermeidung aller berührten Unbequemlichkeiten das Resultat unmittelbar aus den

gegebenen Größen hervorgehen läßt. Dies war auch mein Augenmerk und es gelang mir, eine Näherungsformel aufzustellen, welche für die Praxis ausgezeichnet gute Resultate liefert, zugleich aber sehr einfach und überdies geeignet ist, sich auch graphisch durchführen zu lassen.

Diese Näherungsformel ist nachfolgende:

$$\text{Bogenlänge } B = 2\sqrt{a^2 + h^2} + \frac{h^2}{3a},$$

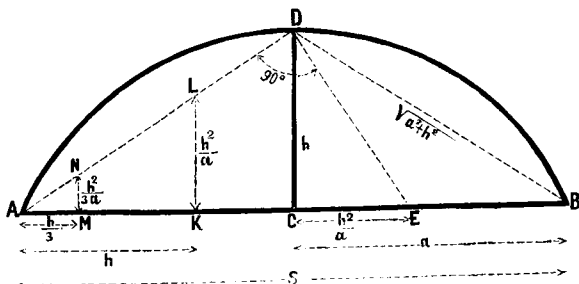
worin  $a$  die halbe Spannweite und  $h$  die Pfeilhöhe des Bogens bedeuten\*).

Inwieferne die Näherungsformel rascher zum Ziele führt, bedarf es keines besonderen Nachweises, nur eines Versuchs an einem ganz beliebigen Beispiele. Ich nehme an, dass auch bei der Näherungsformel die Benützung bequemer Tabellen nicht ausgeschlossen bleibe, doch ist es immerhin sehr beachtenswert, dass der Gebrauch derselben eventuell ganz umgangen werden kann, während dies beim mathematisch richtigen Wege nicht möglich ist.

### Die graphische Methode.

Ein nicht zu unterschätzender Vortheil der Näherungsformel ist deren Eigenschaft, dass sich darnach die Resultate auch graphisch entwickeln lassen. Um dies einzusehen, darf man nur in der Fig. 2 beobachten, dass, wenn  $a$  und  $h$  aufgetragen sind, die Größe  $\sqrt{a^2 + h^2}$

Fig. 2.



nichts anderes als die Hypotenuse  $BD$  in dem rechtwinkligen Dreiecke  $BCD$  ist und somit  $2BD$  den ersten Theil der Formel gibt,

was dann vielleicht vereinfacht aussieht, aber nicht hindert, dass die aufgezählten Rechnungsoperationen dennoch der Reihe nach durchgeführt werden müssen.

\*) Wenn  $s$  die ganze Spannweite ist, so läßt sich in Folge  $a = \frac{s}{2}$  auch schreiben

$$B = 2\sqrt{s^2 + 4h^2} + \frac{h^2}{1.5s};$$

außerdem könnte der Formel folgende Gestalt gegeben werden

$$B = 2h\sqrt{\left(\frac{a}{h}\right)^2 + 1} + \frac{a}{3\left(\frac{a}{h}\right)^2},$$

oder

$$B = h\sqrt{\left(\frac{s}{h}\right)^2 + 4} + \frac{s}{1.5\left(\frac{s}{h}\right)^2}.$$

Ferner folgt aus der Aehnlichkeit der Dreiecke:

$$MN : AM = CD : AC,$$

oder, da  $AM = \frac{1}{3}h$  gemacht wurde,

$$MN : \frac{1}{3}h = h : a,$$

woraus  $MN = \frac{h^2}{3a}$ , der zweite Theil der Formel, hervorgeht.

Auch kann man, anstatt  $AM = \frac{1}{3}h$  das Stück  $AK = h$  auftragen, hingegen von der Senkrechten  $KL = \frac{h^2}{a}$  nur den dritten Theil nehmen;

desgleichen ist der Ausdruck  $\frac{h^2}{a}$  in dem Stücke  $CE$  dargestellt, welches man erhält, wenn man in  $D$  die Senkrechte  $DE \perp AD$  errichtet. Aus dem rechtwinkligen Dreiecke  $ADE$  folgt nämlich

$$CD^2 = AC \cdot CE.$$

Daraus ist  $CE = \frac{h^2}{a}$ , und  $\frac{1}{3}CE$  liefert abermals den zweiten Theil der Formel, etc.

Nach der graphischen Methode das gewünschte Resultat aufzusuchen, kann besonders dann am Platze erscheinen, wenn das Segment ohnehin gezeichnet werden muß, oder überhaupt die Mittel zur Ausführung der Methode am offenen Zeichenbrette aufliegen. Für viele Fälle wird auch die damit hergestellte Genauigkeit vollständig hinreichen.

### Genauigkeitsgrad der neuen Formel.

Was schließlich die Fehler anbelangt, die bei der Benützung der Näherungsformel (wie schon diese Bezeichnung sagt) begangen werden, können zur Veranschaulichung der Größe und Bedeutung derselben nachfolgende Tabellen dienen, die den jeweiligen Genauigkeitsgrad der Resultate übersichtlich wahrzunehmen gestatten.

Tabelle I.

2 φ Centriwinkel-Grade	b Richtige Bogenlänge	a = $\frac{s}{2}$ halbe Sehne	h Segmenthöhe	$\frac{h}{a}$	$\frac{h}{s}$
10	0.17453	0.08716	0.00381	0.044	0.022
30	0.52360	0.25882	0.03407	0.132	0.066
50	0.87266	0.42262	0.09369	0.222	0.111
70	1.22173	0.57358	0.18085	0.315	0.158
90	1.57080	0.70711	0.29289	0.414	0.207
110	1.91986	0.81915	0.42642	0.521	0.260
140	2.44346	0.93969	0.65798	0.700	0.350
180	3.14159	1.00000	1.00000	1.000	0.500

Tabelle II.

2 φ Centriwinkel-Grade	B Näherungswert der Bogenlänge	B-b Absolute Größe des Fehlers	$\frac{1000(B-b)}{b}$ Fehler in Promillen des genauen Wertes	1 : $\frac{h}{B-b}$ Genauigkeitsgrad in abgerundeter Ziffer
10	0.17453	0.00000	0.00	—
30	0.52360	0.00000	0.00	—
50	0.87268	0.00002	0.02	1 : 50.000
70	1.22183	0.00010	0.07	1 : 12.000
90	1.57117	0.00037	0.24	1 : 4000
110	1.92099	0.00113	0.58	1 : 2000
140	2.44788	0.00442	1.80	1 : 600
180	3.16176	0.02017	6.42	1 : 150

In der Tabelle I sind für etliche Intervalle des Centriwinkels (2 φ) und unter der Voraussetzung Radius  $r = 1$ , die halbe Sehne  $a$  und die Segmenthöhe  $h$  zusammengestellt. Indem ich sodann die zusammengehörigen Werte von  $a$  und  $h$  als gegeben ansah, konnte ich einerseits die richtige Bogenlänge sofort und mit Ausschluß von Inter-

polationsfehlern in die Tabelle (I) eintragen, andererseits diese Bogenlängen auch mittelst der Näherungsformel aufsuchen (siehe Tabelle II\*).

Ein Vergleich beider Tabellen zeigt, dass durchgehends die Resultate (B) der Näherungsformel größer als die richtigen  $b$  sind. Die Differenz  $(B-b)$  gibt die in den ersteren eingeschlossenen Fehler (Tabelle II).

Um ein Urtheil über den Genauigkeitsgrad zu erlangen, mußte das eventuelle Verhältnis des jeweiligen Fehlers zum betreffenden genauen Werte ausgerechnet werden. In der Tabelle II ist der Fehler in Promillen des genauen Wertes ausgedrückt  $\frac{1000(B-b)}{b}$  und schließlich noch dieses Verhältnis in der Form eines aliquoten Theils  $1 : \frac{b}{B-b}$  in abgerundeter Ziffer eingetragen.

Es läßt sich nun beobachten, dass der Fehler von Null angefangen mit der Größe des Centriwinkels bedeutender wird, anfangs sich nur wenig vergrößert, bei 90 Grad noch unter  $\frac{1}{4}$  Promille ( $\frac{1}{4000}$ ) liegt, und erst zwischen 90 Grad und 180 Grad rasch zunimmt.

Daraus geht hervor, dass in den Fällen, die eben am häufigsten in der Praxis auftreten, der Fehler ganz unbeachtet bleiben darf. Es fragt sich nur, welche Grenze als annehmbar erscheinen kann gegenüber der Genauigkeit, die der mathematisch richtige Weg bietet.

Es ist nämlich nicht zu übersehen, dass der letztere eigentlich auch keine absolut genauen Resultate liefern kann und dies aus dem Grunde, weil man beim Rechnen mit Decimalien nothwendigerweise Vernachlässigungen begehen muß, und weil man zu Interpolationen gezwungen ist, die bei einer nicht linearen Function doch nur Näherungsergebnisse und nicht die genauen Werte zu liefern im Stande sind.

Die Vernachlässigung von Decimalien und diesbezügliche Correcturen können aber ganz bedeutend die Richtigkeit des Resultates in Frage stellen und es ist eben darum höchst mißlich, sich bei jenem mathematisch richtigen Wege ausgerechneter Tabellen bedienen zu müssen, die sodann nur eine bestimmte Grenze der Genauigkeit zulassen. Gesetzt z. B. dass, wie es häufig der Fall ist, trigonometrische Tabellen (der wirklichen Längen) mit bloß vier Decimalstellen zur Verfügung stehen und es wird darin eine Ziffer 0.1000 angegeben, so kann eigentlich der wirklich genaue Wert zwischen 0.09995 und 0.10005 liegen. Der Fehler kann in diesem Beispiel möglicherweise 0.00005 betragen, was procentuell ausgedrückt ( $\frac{0.00005}{0.1}$ ), d. i.  $\frac{1}{2}$  Promille oder  $\frac{1}{2000}$  des Tabellenwertes bedeutet und das ist sehr viel gefehlt für einen anscheinend genauen Berechnungsweg\*\*).

Dennoch muß zugegeben werden, dass jenes Maximum des Fehlers ( $\frac{1}{2000}$ ) für sehr viele Fälle practisch keine Bedeutung hat, nachdem ja vierstellige Tabellen vielfach verwendet werden. Dieselbe Größe des Fehlers ( $\frac{1}{2}$  Promille) resultirt aus der Näherungsformel bei nicht ganz 110 Gr. (Tabelle II) und darf daher die Benützung derselben bis zu dieser Grenze ohne Bedenken empfohlen werden.

Der Winkel ist aber, wie vorausgesetzt, nicht gegeben und es ist daher nöthig, diese Grenze anders zu fixiren. Ein solches kann in dem Verhältnis  $\frac{h}{a}$  geschehen und aus Tabelle I ist zu ersehen, dass mit

\*) Dabei ist zu bemerken, dass ich eigentlich mit 6 Decimalstellen die Rechnung vornahm, schließlich jedoch mich mit der Correctur der fünften Decimalstelle begnügte. Diese Vorsicht gebrauchte ich, um die Resultate möglichst unbeirrt von den Correcturen und Vernachlässigungen von Decimalien in den benutzten Tabellenwerten zu gewinnen.

\*\*) Hiezu kommt noch, dass man im besonderen Falle die Größe des Fehlers nicht kennt und nicht weiß, ob ein solcher Fehler positiv oder negativ, d. h. ob das Resultat etwas zu groß oder zu klein sei. Die Kenntnis dieses Umstandes wäre in manchem Falle sehr nützlich, wenn man zur Abrundung irgend einer Ziffer eine Vernachlässigung zu begehen sich anschickt. Vorthailhaft ist in dieser Hinsicht die Eigenthümlichkeit der Näherungsformel, dass deren Resultate stets etwas zu groß berechnet werden und man im Stande ist, den Fehler durch eine passende Correctur (Abrundung) noch in etwas herabzudrücken.

jener Grenze (nicht ganz 110 Gr.) circa das Verhältnis  $\frac{h}{a} = 0.5$  zusammenfällt diesem entspricht auch  $\frac{h}{s} = \frac{1}{4}$ .

Da bis zu dieser Grenze  $\frac{h}{a} = \frac{1}{2}$ , oder  $\frac{h}{s} = \frac{1}{4}$  der Fehler im Maximum  $\frac{1}{2000}$  beträgt, sonst aber kleiner ist, so ist offenbar, dass für alle Fälle, wo  $\frac{h}{s} < \frac{1}{4}$  ist, sogar eine größere Genauigkeit zu erwarten steht, als auf dem mathematisch richtigen Wege mit Benützung von vierstelligen Tabellenwerten. Beispielsweise sei hervorgehoben, dass bei 60 Gr. (also circa  $\frac{h}{a} = \frac{1}{4}$  oder  $\frac{h}{s} = \frac{1}{8}$ ) die Genauigkeit mindestens gleichkommt jener, die aus dem Gebrauche von fünfstelligen Tabellen entspringen würde.

Aber selbst für Winkel über 110 Grad bis zu 180 Grad ( $\frac{h}{s} > \frac{1}{4}$  bis  $= \frac{1}{2}$ ) werden die Resultate gar oft als practisch brauchbar anzusehen sein, indem selbst im letzten Falle der Fehler noch nicht  $\frac{2}{3}$  Procent erreicht, eine Größe, um welche mit dreistelligen Tabellen und Interpolationen leicht gefehlt wird.

Es hat keine Schwierigkeiten, für die Größe des Fehlers einen mathematischen Ausdruck aufzustellen und darnach die Näherungsformel zum Zwecke der Herabminderung des Fehlers noch anders zu gestalten; doch halte ich dafür, dass jede weitere Complication vermieden werden muß, um die practische Eignung der Formel nicht zu beeinträchtigen, umsomehr, als ja ohnehin für die häufigst vorkommenden Fälle eine hinreichende Genauigkeit erzielt wird.

## Anhang I.

### Die mathematische Entwicklung der neuen Formel.

Es wäre vielleicht für den Practiker nicht uninteressant, an einem Beispiele zu erfahren, wie man bei der Aufstellung einer solchen Näherungsformel am passendsten vorgehen kann, um für ähnliche Fälle einigermaßen Anhaltspunkte zu gewinnen.

In Fig. 1 werde gesetzt  $AC = a$ ,  $CD = h$  und  $AD = k$ . Die halbe Bogenlänge ist:

$$AD = r \arccos \varphi = 2r \arccos \frac{\varphi}{2} \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

Offenbar ist  $k = 2r \sin \frac{\varphi}{2}$ , woraus

$$\frac{k}{2r} = \sin \frac{\varphi}{2} \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

folgt. Somit kann für  $\arccos \frac{\varphi}{2} = \arcsin \frac{k}{2r}$  gesetzt werden. Letzterer Ausdruck läßt sich in einer Reihe entwickeln, deren erstes Glied  $\frac{k}{2r}$  ist. Bezeichnen wir die Summe aller übrigen Glieder mit  $M$ , so ist also

$$\arccos \frac{\varphi}{2} = \frac{k}{2r} + M \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

Dieses in Gleichung 1 substituirt, liefert

$$AD = k + 2rM \quad . \quad . \quad . \quad 4)$$

worin noch alle Größen durch  $a$  und  $h$  auszudrücken sein werden.

Als Hypothenuse im Dreiecke  $ACD$  (Fig. 1) ist

$$k = \sqrt{a^2 + h^2} \quad . \quad . \quad . \quad 5)$$

Aus dem bekannten Satze  $h(2r - h) = a^2$  ist zu entnehmen

$$2r = \frac{a^2 + h^2}{h} = a \left( \frac{a}{h} + \frac{h}{a} \right) \quad . \quad . \quad . \quad 6)$$

Endlich ist die Größe  $M$  eigentlich nichts anderes als:

$$M = \arccos \frac{\varphi}{2} - \sin \frac{\varphi}{2} \quad . \quad . \quad . \quad 7)$$

was aus den Gleichungen 2) und 3) hervorgeht.

In der Figur 1 ist ersichtlich, dass der Winkel

$$\angle DAC = \angle AFD = \frac{\varphi}{2} \text{ ist.}$$

Demnach ist das Verhältniß

$$\frac{h}{a} = \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2},$$

weßhalb der Winkel  $\frac{\varphi}{2}$  auch gesucht werden kann aus

$$\operatorname{arc} \frac{\varphi}{2} = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{h}{a}.$$

Ferner läßt sich schreiben:

$$\sin \frac{\varphi}{2} = \frac{\operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \frac{\varphi}{2}}} = \frac{h}{a} \sqrt{\frac{1}{1 + \left(\frac{h}{a}\right)^2}}.$$

Wenn  $\operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{h}{a}$  und die Wurzelgröße  $\left[1 + \left(\frac{h}{a}\right)^2\right]^{-\frac{1}{2}}$  in Reihen entwickelt werden und die letztere sofort auch mit  $\frac{h}{a}$  multiplicirt wird, so findet man

$$\operatorname{arc} \frac{\varphi}{2} = \frac{h}{a} - \frac{1}{3} \left(\frac{h}{a}\right)^3 + \frac{1}{5} \left(\frac{h}{a}\right)^5 - \frac{1}{7} \left(\frac{h}{a}\right)^7 + \dots \quad (8)$$

und

$$\sin \frac{\varphi}{2} = \frac{h}{a} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{a}\right)^3 + \frac{1.3}{2.4} \left(\frac{h}{a}\right)^5 - \frac{1.3.5}{2.4.6} \left(\frac{h}{a}\right)^7 + \dots \quad (9)$$

Durch Subtraction der beiden Reihen 8) und 9), wobei die ersten Glieder  $\frac{h}{a}$  entfallen, erhält man für Gleichung 7)

$$M = \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right) \left(\frac{h}{a}\right)^3 - \left(\frac{1.3}{2.4} - \frac{1}{5}\right) \left(\frac{h}{a}\right)^5 + \left(\frac{1.3.5}{2.4.6} - \frac{1}{7}\right) \left(\frac{h}{a}\right)^7 - \dots \quad (10)$$

Somit sind alle Größen der Formel 4) durch  $a$  und  $h$  ausgedrückt. Wird vorerst die Multiplication der Ausdrücke für  $2r$  in Gleichung 6) und

$$2F = -2a \left\{ \left[ \frac{2}{3.5} \left(\frac{h}{a}\right)^4 - \frac{2}{5.7} \left(\frac{h}{a}\right)^6 + \dots + (-1)^{n+1} \frac{2}{(2n+1)(2n+3)} \left(\frac{h}{a}\right)^{2(n+1)} \right] - \left[ \frac{1}{2.4} \left(\frac{h}{a}\right)^3 - \frac{1.3}{2.4.6} \left(\frac{h}{a}\right)^5 + \dots + (-1)^{n+1} \frac{1.3.5 \dots (2n-1)}{2.4.6 \dots (2n+2)} \left(\frac{h}{a}\right)^{2(n+1)} \right] \right\} \quad (11^*)$$

Es entspringt aus der Natur der Sache und weist auch die Form und Zusammensetzung der Reihen nach, dass dieselben convergent sein müssen (für  $\frac{h}{a} < 1$ ).

Für den Fall  $h = a = 1$  wird genau

$$AD = \frac{\pi}{2} = 1,57080 \dots;$$

hingegen nach der Näherungsformel berechnet wäre

$$AD = \sqrt{2} + \frac{1}{6} = 1,58088 \dots$$

Somit beträgt der Fehler (absolut genommen):

$$F = -0,01008,$$

welcher Wert nothwendigerweise der Gleichung 14) entspricht, wenn für  $a = h = 1$  gesetzt wird.

Da der Wert des Ausdruckes in der großen Klammer der Fehlergleichung 14) immer kleiner wird und sich der Grenze 0 nähert, je kleiner  $\frac{h}{a}$  ist, so bleibt auch das Zeichen der Fehlergröße immer negativ, d. h. die Bogenlängen resultiren aus der Näherungsformel stets etwas größer, als die genauen Werte sind, was bereits übersichtlich weiter oben dargethan wurde.

### Patentirter, selbstthätiger Schmierapparat für Schieber und Kolben.

Wie allen in neuerer Zeit erfundenen Schmierapparaten für Schieber und Kolben an Dampfmaschinen, ist auch dem von mir erfundenen und vom königl. bayerischen und k. k. österreichischen Handelsministerium patentirten die Aufgabe gestellt, durch zweckmäßiges Oelen der Schieber- und Kolbenflächen und der damit consequent verbundenen Reducirung der Friction, sowie besseren Dichtung der Schieber einerseits den Nutzeffect der Maschine möglichst zu steigern oder

\*) Bei der Aufstellung der allgemeinen Glieder wurden die Glieder mit  $\left(\frac{h}{a}\right)^4$  als die ersten der Reihe angesehen.

$M$  in Gleichung 10) durchgeführt und die Größen mit gleichen Potenzen reducirt, so stellt sich folgender Ausdruck heraus:

$$2rM = a \left\{ \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right) \left(\frac{h}{a}\right)^2 - \left(\frac{1.3}{2.4} - \frac{1}{5} - \frac{1}{2} + \frac{1}{3}\right) \left(\frac{h}{a}\right)^4 + \left(\frac{1.3.5}{2.4.6} - \frac{1}{7} - \frac{1.3}{2.4} + \frac{1}{5}\right) \left(\frac{h}{a}\right)^6 - \dots \right\} \quad (11)$$

Berücksichtigt man in dieser Reihe nur das erste Glied, so ist annähernd

$$2rM = a \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{3}\right) \left(\frac{h}{a}\right)^2 = \frac{h^2}{6a}.$$

Dieses liefert im Zusammenhange mit Gleichung 4) und 5) schließlich die Formel

$$AD = \sqrt{a^2 + h^2} + \frac{h^2}{6a} \quad (12)$$

Da man aber gewöhnlich nicht die halbe Bogenlänge des Segments sondern die ganze  $ADB = B$  zu wissen begehrt, so ist die Annäherungsformel zu schreiben:

$$B = 2\sqrt{a^2 + h^2} + \frac{h^2}{3a} \quad (13)$$

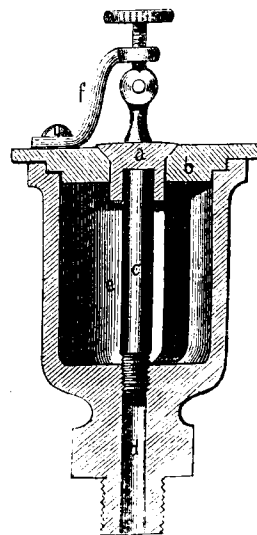
### Anhang II.

#### Der mathematische Ausdruck für den Fehler.

Zur Feststellung der Größe  $2rM$  (Gleichung 11) wurde von der ganzen Reihe nur das erste Glied benützt und ist daher der Rest, d. h. die Summe aller übrigen Glieder, der Ausdruck für den vernachlässigten Fehler, welcher bei der ganzen Bogenlänge gleichfalls doppelt zu nehmen ist. Wird dieser mit  $2F$  bezeichnet und die Reihe übersichtlicher in zwei Reihen mit je zusammenpassenden und zusammengezogenen Coefficienten aufgelöst, so zeigt sich für den Fehler folgender Ausdruck:

einen bestimmten Kraftaufwand mit geringerer Dampfspannung und Dampfmenge, also mäßigerem Heizmaterial-Verbrauch, zu erzielen und

Serie Nr. III.



Maaßstab =  $\frac{1}{2}$  der nat. Größe.

andererseits die bezüglichlichen Maschinenteile mehr von kostspieliger Abnützung zu schützen, als dies bis jetzt der Fall war. Die Wirkung des Apparates ist mit Bezugnahme auf nebenstehenden Holzschnitt folgende: Das im Raume  $e$  durch Abnehmen des Ventils  $a$  aufgefüllte Oel wird anfänglich durch die Wärme der Maschine notorisch verdünnt und bei jedem Kolbenhube, unabhängig davon, ob mit oder ohne Dampf, zwischen den Gewindgängen der Schraube  $c$  durch die Ausfluss-Oeffnung  $d$ , deren Lichtweite beliebig sein kann, in eben dem Kolbenhube und deswegen dem Bedarf entsprechender Quantität in Cylinderraum und Schieberkästen herabbewegt.

Später entsteht oben in  $e$  ein ölleerer Raum, in den äußere Luft strömt, weil der Deckel nicht luftdicht schließt und findet ein Abfluß von Oel nur im Zustande der Dampfverdünnung im Cylinder statt, weil sich nur hier ein kleiner Ueberschuß des Druckes der äußeren Luft auf die obere Fläche des Oeles bilden und das Oel unten vermöge dieses Ueberdruckes und seines Gewichtes ausfließen kann. Selbst dann, wenn der Deckel luftdicht schließt, was jetzt der Fall ist, indem der Deckel  $b$  mit dem Becher  $e$  durch Zinn fest verbunden ist, wird in Momenten der Dampfverdichtung durch die untere Oeffnung Dampf nach  $e$  gelangen und von hier aus in den Momenten der Dampfverdünnung Oel durch die Oeffnung  $d$  auf den Kolben pressen. — Ueberdies kann der Oelverbrauch (und darin besteht das Eigenthümliche des Apparates), durch die Schraube  $c$  auf das Bestimmteste regulirt werden. Dieselbe ist nämlich conisch und läßt um so weniger Oel durch, je mehr sie angezogen wird und umgekehrt.

Das Anziehen und Loslösen der Schraube *c* geschieht durch Drehen des Ventils *a*.

Beim Absenden des Apparates ist die conische Schraube *c* vollständig geschlossen, so dass bei dem Gebrauch je nach Bedarf dieselbe gelöst werden muß. Der Bügel *f* ist drehbar, um das Ventil *a* herausnehmen zu können.

Ich fertige vier Sorten meines Apparates, sämmtlich aus Rothgußmetall und habe hiefür die nachstehend beigefügten Preise festgesetzt und zwar franco Station Schwandorf, Wien oder Chemnitz.

Serie I für Maschinen von 70 bis 100 Pferdekraften und darüber für alle Größen von Locomotiven bestimmt 18 fl. südd. W. = 10 $\frac{1}{4}$  Thlr.

„ II für Maschinen von 50 bis 70 Pfdkr. 15 fl. „ „ = 8 $\frac{1}{2}$  „  
 „ III „ „ „ 30 „ 50 „ 13 fl. „ „ = 7 $\frac{1}{2}$  „  
 „ IV „ „ „ 1 „ 30 „ 12 fl. „ „ = 6 $\frac{5}{8}$  „

P. Scharnberger,  
 Maschinenmeister der Ostbahnen.

### Ueber die Zulässigkeit der Dachpappe an den im Feuer-Rayon der Eisenbahnen liegenden Gebäuden.

Mit dem hohen Erlasse des k. k. Handelsministeriums vom 4. December 1870, Z. <sup>19163</sup>/<sub>4063</sub> wurde die k. k. General-Inspection der österreichischen Eisenbahnen aufgefordert, die Zulässigkeit der Eindeckung mit Dachsteinpappe an den im Feuer-Rayon der Eisenbahnen liegenden Bau-Objecten in einer Conferenz von Sachverständigen zu berathen, und mit Rücksichtnahme auf die bestehenden Normen über feuersichere Eindeckung sich insbesondere die Beantwortung folgender Fragen zur Aufgabe zu machen:

- In welchem Verhältnisse stehen die Kosten der Eindeckung mit Dachsteinpappe zu den Kosten der bisher vorgeschriebenen Eindeckungen.
- Welches Verhältniß zeigt sich bezüglich der Erhaltungskosten, und wem hätte demgemäß die Erhaltung (die von 3 zu 3 Jahren nothwendige Theerung und Sandlung) zur Last zu fallen.

c) Welchen Einfluss nimmt ein Dachsteinpappe-Dach auf die Temperatur der Dachräume, und bietet dasselbe den bewohnten Dachräumen die erforderliche Wärme? endlich

d) Welchen Einfluss nimmt eine solche Dachung auf die Erhaltung der unter derselben aufbewahrten Futtermittel.

Zu dieser Conferenz wurden folgende Herren beigezogen: M. Riemer als Vorsitzender, J. Dörfel, G. Dolezal, E. Gerlich, Professor Hecke, M. Hinträger, A. Kittel, M. Ritter v. Löhr, M. Matscheko und C. Modreiner.

Die Conferenz-Mitglieder haben in mehreren Sitzungen Berathungen gepflogen und sprechen einstimmig die Ueberzeugung aus, dass die Eindeckung mit Dachsteinpappe oder Dachfilz für Zwecke der in der Nähe von Eisenbahnen erforderlichen Versicherung an den im Feuer-Rayon gelegenen Objecten unter der Bedingung als feuersicher zu classificiren sei, dass dieselbe gut hergestellt und sorgfältig erhalten ist.

Um in qualitativer Beziehung von vorne herein eine Versicherung zu erhalten, wird eine 3jährige Haftung des Unternehmers der Eindeckung unter Garantie der Eisenbahnunternehmung beantragt, nach deren Ablauf die Erneuerung des Anstriches und der Sandlung vorzunehmen und sodann das Dach in die unbedingte Erhaltung an den Eigenthümer des Gebäudes zu übergeben ist.

Von dieser Haftung sind jedoch jene Beschädigungen ausgeschlossen, welche durch gewaltsame oder böswillige Handlungen herbeigeführt werden. Nach Erledigung des wichtigsten Punktes über die Zulässigkeit der Dachsteinpappe wurden die der Conferenz zur Beurtheilung vorgelegten Fragen in der nachstehenden Zusammenstellung beantwortet:

Ad Punkt a) Ueber die in Verwendung stehenden Materialien für Dacheindeckungen wurde auf Grund der hierüber erhobenen Daten eine vergleichende Tabelle entworfen, in welcher die Kosten für die verschiedenen Bedachungs-Materialien dargestellt erscheinen.

Bedachungs-Materiale	Beiläufiges Gewicht pr. □ Klafter Deckmaterial	Durchschnittliche Herstellungskosten pr. □ Klafter Eindeckung		Durchschnittliche Erhaltungskosten pr. Jahr	Zweckmäßigste Neigung der Dachfläche	Anmerkung
		in loco Wien	an der Kaiser Ferdinands-Nordbahn			
Einfache Dachziegel	300 Pfd.	5 fl.	4 fl. 50 kr.	10—15 kr.	1:2 $\frac{1}{2}$	
Doppelte Dachziegel	430 „	7 fl.	„ „ „	15—20 kr.		
Schiefer . . . . .	250 „	7 fl.	6 fl.	22—28 kr.	1:4	} alle 2 Jahre ein Anstrich 25 kr.
Dachpappe . . . . .	35 „	2 fl. 80 kr.	3 fl. 50 kr.	„ „ „	1:6	
Dachfilz . . . . .	30 „	3 fl. 80 kr.	„ „ „	„ „ „	1:7	
Zinkblech . . . . .	54 „	12 fl.	10 fl. 50 kr.	18 kr.	1:7	
Doppelte Schindeleindeckung sammt Einlattung . . . . .	„ „ „	„ „ „	4 fl. 50 kr.	20—30 kr.		

Aus dieser vergleichenden Zusammenstellung ergibt sich, dass die Eindeckung mit Dachsteinpappe mit Ausnahme der Schindel-Eindeckung, in deren Preise die Einlattung mitbegriffen ist, unter allen übrigen sogenannten harten Bedachungs-Arten als die absolut billigste erscheint.

Ad Punkt b.) Da nach der Erfahrung die Dachpappe und der Dachfilz für die Conservirung alle 2 Jahre eines erneuerten Anstriches bedürfen, dessen Beköstigung für die □ Klafter oben mit 25 kr. beziffert wurde, so entfällt für die jährliche Instandhaltung dieses Materials der Durchschnittsbetrag von 12 $\frac{1}{2}$  kr. öst. W., welcher ungefähr den jährlichen Erhaltungskosten der einfachen Dachziegel-Eindeckung gleich kommt.

Wie schon Eingangs erwähnt, haben sich die Conferenz-Mitglieder in der Ansicht geeignet, dass für die Erhaltung der Dachsteinpappe in den ersten 3 Jahren die Bahnanstalten verpflichtet wären, während nach Verlauf dieser Frist dessen weitere Erhaltung dem jeweiligen Eigenthümer anheimfallen würde.

Ad Punkt c.) Nachdem die Dachsteinpappe in die Kategorie der schlechten Wärmeleiter zu zählen ist, so kann sie auf die Temperatur in den Dachräumen nur einen günstigen Einfluss ausüben, und wird umsomehr auch für bewohnte Dachräume die erforderliche Wärme bieten, als auch der bei Ziegel- und Schieferdachern stattfindende Luftzug durch die Dachfläche bei Steinpappe gänzlich vermieden ist.

Ad Punkt d.) Bezüglich des Einflusses einer solchen Bedachung auf die Erhaltung der unter derselben aufbewahrten Futtermittel, bemerkt der Vertreter des k. k. Ackerbauministeriums, Herr Prof. Hecke, dass die Anwendung von Dachsteinpappe auf die Erhaltung der daselbst deponirten Futtermittel keinen nachtheiligen Einfluss ausübt.

Eine etwa nothwendige Ventilirung der Dachräume kann auch mit dieser Eindeckungsart vereinigt werden.

Mit Rücksicht auf die bisherigen Erfahrungen und auf die verbesserte Construction der Locomotiven, wird als Grenze des feuergefährlichen Rayons in horizontaler Richtung 10 Klafter für den inneren und 25 Klafter für den äußeren Rayon als entsprechend anerkannt. — Es erscheint jedoch nothwendig, auch in verticaler Richtung eine Grenze festzusetzen.

Da erfahrungsgemäß der von der Locomotive ausströmende Funke im Fluge vor dem Erlöschen selten die Höhe von 5 Klaftern über dem Schienen-Niveau erreicht, so ist ein Gebäude, welches auch näher als 10 Klafter an der Bahn gelegen ist, und dessen Fußschweller vom Thürschwelle 5 Klafter über dem Schienen-Niveau liegt, als gänzlich außer dem Rayon liegend zu betrachten.

Bezüglich der diese Höhenlage nicht erreichenden, jedoch durch andere örtliche Verhältnisse mehr oder weniger geschützten Gebäude

hätte eine bezügliche Commission über die Nothwendigkeit einer Versicherung den Antrag zu stellen.

Eine diesfällige Verordnung hätte demnach folgende wesentliche Punkte zu enthalten.

### A.

Bezüglich der Umgestaltung bestehender Gebäude, mit Rücksicht auf den Bau neuer Locomotiv-Eisenbahnen.

1. Die aus feuerpolizeilichen Rücksichten vorzunehmenden Veränderungen im Bauzustande, oder die Beseitigung jener Gebäude, welche in der Nähe einer neu herzustellenden Locomotiv-Eisenbahn liegen, bestimmt eine Special Commission.

Diese Commission wird unter der Leitung der politischen Landesbehörde vorgenommen und sind derselben Vertreter der k. k. General-Inspection der österreichischen Eisenbahnen, der politischen Bezirksbehörde nebst einem technischen Beamten der Landes- oder Bezirksbehörde, dem betreffenden Gemeindevorsteher, und als Parteien die jeweiligen Haus- oder Realitäten-Besitzer und Vertreter derjenigen Eisenbahn-Verwaltung, welcher die Verpflichtung der nothwendigen Umstellungs-Arbeiten obliegt, beizuziehen.

2. Der feuergefährliche Rayon ist mit 10 Klafter horizontaler Distanz von der Mitte des zunächst liegenden, mit Locomotiven zu befahrenden Geleises für den inneren und mit 25 Klafter Entfernung für den äußeren Feuer-Rayon anzunehmen.

3. Gebäude innerhalb dieses Rayons, jedoch in einer solchen Höhe, dass die Thürschweller derselben mindestens 5 Klafter vertical gemessen über den Schienen des Geleises liegen, sind als außerhalb des Rayons liegend zu betrachten.

Für jene Gebäude, welche zwar diese Höhenlage nicht erreichen, jedoch durch andere locale Verhältnisse (vorstehende feuersichere Gebäude, Einschnittsböschungen u. dgl.) einen Schutz gegen den Zutritt der Funken erhalten, hat die Commission von Fall zu Fall in Antrag zu bringen, ob und inwiefern eine Versicherung nothwendig erscheint.

4. Sollte ein Gebäude nur theilweise in den Rayon fallen, so ist nur der betreffende im Rayon liegende Theil des Gebäudes der entsprechenden Versicherung zu unterziehen.

5. Aus dem feuergefährlichen Rayon innerhalb der Grenzen von 25 Klafter sind alle Stroh-, Schilf- und Rohrdächer, und innerhalb der Grenze von 10 Klafter auch sämtliche, mit Holz-Material gedeckten Dächer entweder durch entsprechende Umgestaltung der Dacheindeckung oder durch Versetzung der Gebäude außerhalb des Rayons, oder durch Ablösung zu beseitigen, ferner alle offenen Verwahrungsorte für leicht feuerfangende Stoffe aber, worunter auch die in vielen Gegenden üblichen, sogenannten Harfen gehören, durch Uebersetzung außerhalb der Grenze des Feuer-Rayons von 25 Klafter oder durch Ablösung gänzlich zu entfernen.

Für die Versicherung der innerhalb der Grenze von 10 Klafter liegenden Gebäude, ist für die Bedachung jederzeit das sogenannte harte Deckmaterial, respective die in diese Kategorie aufzunehmende Dachstein-Pappe oder Dachfilz zu verwenden, für Ausnahmefälle hat die Commission die entsprechenden Anträge zu stellen.

Die äußeren Wandflächen aller, innerhalb des Feuer-Rayons von 25 Klafter liegenden Gebäude, müssen derart construirt sein, oder eine solche Reconstruction erhalten, dass das Eindringen der Flugfunken in das Innere des Gebäudes verhindert wird, zu welchem Zwecke bei leicht konstruirten Gebäuden auch eine dichte Bretterverschallung mit vertikalen, und durch Ueberleisten gehörig gedeckte Fugen genügt.

7. Die an einem Gebäude befindlichen, gegen die Bahnseiten gekehrten Oeffnungen sind entweder zu verschließen, respective mittelst Verglasung oder dichter Drahtgitter zu verwahren.

Thore bei Scheuern, gegen die Bahn zugekehrt, sind zu beseitigen, oder im Falle besonderer Schwierigkeit durch die Commission eine anderweitige entsprechende Vorkehrung zu bestimmen.

8. Die von der Commission als nothwendig erkannten Umstellungen oder sonstigen Veränderungen an den im Rayon liegenden Gebäuden sind auf Kosten der betreffenden Bahnverwaltung auszuführen. Nach Vollendung derselben hat eine commissionelle Revision stattzufinden, und geht die fernere Erhaltung an den Eigenthümer über. Nur bei Steinpappe- oder Filz-Dächern wird eine 3jährige Haftung für die

Qualität des Materiales und der Ausführung bedungen. Während des letzten Jahres dieser Haftzeit ist der Anstrich und die Sandlung zu erneuern, und sodann nach Ablauf der Haftzeit die Uebergabe in die Erhaltung des Eigenthümers zu pflegen.

Von dieser Haftung sind jedoch alle, durch gewaltsame oder böswillige Handlungen verursachten Beschädigungen ausgeschlossen.

9. Zur Ausführung jener Ergänzungen oder Verbesserungen an derlei Gebäuden überhaupt, welche aus einer nicht vollendeten, oder von dem Baukonsense abweichenden Bauführung, oder aus einer vernachlässigten Erhaltung herrühren, ist lediglich der Eigenthümer auf eigene Kosten zu verhalten.

10. Bei jenen Gebäuden, deren Beseitigung durch Einlösung von der Commission wegen Schwierigkeit der Umgestaltung oder aus anderen Gründen als nothwendig erkannt wird, tritt in dem Falle, als ein gültliches Uebereinkommen zwischen der Bahnverwaltung mit dem Hauseigenthümer nicht zu Stande kommen sollte, das Recht des Expropriations-Verfahrens ein.

11. Durch die gegenwärtige Vorschrift treten die früher bestandenen dießfälligen Vorschriften außer Kraft, und ist in den, hier nicht speciell erwähnten Fällen nur im Sinne der Eisenbahn-Betriebs-Ordnung vom 16. November 1851 und des Concessions-Gesetzes vom 14. September 1854 vorzugehen.

### B.

Bezüglich der längst den bestehenden oder im Baue begriffenen Eisenbahnen beabsichtigten Errichtung neuer Gebäude und Umgestaltung oder Vergrößerung bestehender Gebäude.

1. Vor Ertheilung der Baubewilligung für einen Neu- oder Umbau innerhalb des Rayons von 25 Klafter ist jederzeit eine Commission abzuhalten, zu welcher nebst dem Baubewerber und den sonstigen Anrainern auch die betreffende Eisenbahn-Verwaltung beizuziehen ist.

Diese Commission hat nach den Bestimmungen dieses Gesetzes, in Verbindung mit der, in loco des Baues maßgebenden landesüblichen Bauordnung vorzugehen.

2. Alle baulichen Anlagen in der Nähe einer Eisenbahn dürfen den Bestand und den Betrieb derselben in keiner Weise beeinträchtigen, wobei die für die Sicherheit des Betriebes erforderliche Fernsicht besonders zu berücksichtigen ist.

3. In Bezug auf Feuergefahr durch Funkenflug gelten in gleicher Weise hier die für die feuersicheren Herstellungen gegebenen Normen, insofern als nach den localen bau- oder feuerpolizeilichen Vorschriften nicht noch weitere Bau-Vorsichtsmaßregeln erforderlich sein sollten.

4. Scheuern, Schupfen, sogenannte Harfen und andere zur Aufbewahrung feuergefährlicher Stoffe bestimmte Bauten sind im Rayon der Bahn nicht zu gestatten.

Ebenso sind alle Nebenanlagen, wie Holzbehälter, offene Dünger- und Senkgruben etc. etc., in welche leichtzündbare Stoffe abgelagert werden, an der der Bahn zugekehrten Seite des Gebäudes nicht gestattet.

5. Oeffnungen im Gebäude gegen die Eisenbahn sind zu vermeiden, oder mit Verglasung oder dichten Drahtnetzen zu versichern.

6. Der Bauwerber hat die Kosten aller jener Herstellungen zu tragen, welche aus Anlaß seines Baues etwa zur Versicherung des Bestandes der Eisenbahn nothwendig erscheinen, oder in der Folge nothwendig werden sollten.

Ebenso ist jeder Störung des Betriebes aus Anlass eines neuen Baues vorzubeugen, und ist erforderlichen Falles das Besitzthum des Bauwerbers derart abzuschließen, dass die Ermöglichung des Zutrittes zur Bahn im Allgemeinen verhindert ist.

7. Alle Veränderungen an bestehenden Gebäuden, welche auf den Bestand oder die Sicherheit des Betriebes der Eisenbahn Einfluss nehmen könnten, dürfen nur in jenen Fällen vorgenommen werden, wenn dieselben von der oben bezeichneten Commission anstandslos befunden werden.

8. Durch die gegenwärtige Vorschrift werden die früheren, diesfälligen Verfügungen außer Wirksamkeit gesetzt, und ist in allen, hier nicht speciell bezeichneten Fällen, im Sinne der Betriebs-Ordnung vom 16. November 1851 vorzugehen.

Ueber alle, sowohl A als B betreffenden Einsprachen oder Rekurs-Einschreiten entscheidet das k. k. Handelsministerium.



## Literarische Rundschau.

Die Fabrikation von Radbandagen von Petin, Gaudet & Comp. in Rier-de-Gier. Mit Abbildungen.

H. U. Petin und J. M. Gaudet haben in England auf nachstehend beschriebene Methode der Herstellung von Paketen für Eisenbahn-Radreifen sowie auf die verbesserte Anwendung von Vorwalzwerken für Gußstahltyres ein Patent erhalten.

Das Paket wird — wie aus Fig. 1 bis 3 zu entnehmen ist — aus einem schmiedeeisernen hohlen Cylinder *c* mit schräger Schweißfuge (Fig. 1), aus zwei oben und unten umgelegten spiralförmig gewundenen Ringen *b* aus Flacheisen (Fig. 2) und endlich aus dem zwischen beiden letzteren gelegten Ring *a* aus Gußstahl oder Puddelstahl hergestellt. Dieser Ring *a* ist ohne oder mit einer, dann aber schräg liegenden Schweißnaht versehen. Nachdem dieses Paket auf die rohe Form des Radkranzes in Gesenken unter einem Dampfhammer ausgeschmiedet ist, gelangt es schweißwarm auf das Bandagenwalzwerk. Für diese Paketirung nehmen die Patentinhaber den Vorzug in Anspruch, dass auf der Lauffläche des Radkranzes keine ringsumlaufenden oder senkrecht liegenden Schweißnähte entstehen; die Schweißung zwischen dem Ring *a* aus Gußstahl oder Puddelstahl mit den Eisenringen *b* und *c* soll ganz gut von Statten gehen.

Was die Herstellung von Gußstahlreifen mittelst Walzwerk ohne Hilfe eines Dampfhammers oder einer hydraulischen Presse anbelangt, so wird zunächst ein Stahlring *A* in gußeisernen, mit einer dünnen Schichte *n* ausgefütterten Formen *m* (Fig. 4) gegossen. Die inneren Flächen der Gußformen sind mit kleinen Vorsprüngen besetzt, um die Sandlage besser haften zu lassen. Die Höhe des Gußstahlringes ist stärker als bei anderen Fabrikationsmethoden. Der erhitzte Ring *A* wird sofort im Vorwalzwerk zusammengepresst und ausgezogen und nach genügender Vorbereitung auf dem gewöhnlichen verticalen Bandagenwalzwerk fertig gewalzt. Bei diesem Verfahren werden die Arbeiten in Gesenken oder auf Dornen, wie dies früher üblich war, erspart und bei der gleichzeitigen Compression und Aus-

reckung eine bessere Qualität der Tyres erreicht. Die patentirte Anordnung ist in Fig. 5 skizzirt.

In zwei Seitenständern *M* sind die beiden Kopfwalzen *f* und *g* eingelagert, zwischen welchen nach Einstellung der verticalen Hilfswalze *B* der auf der Tischplatte *h* aufgelegte, schweißwarme Radring *A* vorgewalzt wird. Ursprünglich nimmt derselbe das Profil *abcd* ein und wird successive die Kopfwalze *g* aus der punctirt angedeuteten Stellung *g'* herabgedrückt.

Eine Modification dieses Vorwalzwerkes geht dahin, dass der Walzenring *C* der unteren Walze *f* ganz weggelassen und durch eine zweite Hilfswalze ersetzt wird, wodurch eine horizontale wie auch verticale Aufstellung ermöglicht wird. (Nach Engineering, December 1870. Seite 424.)

J. Z.

In Nr. 783 des Engineer findet sich ein Aufsatz über die Röhrenfabrikation in Wednesburg, wo die Erzeugung schmiedeeiserner Röhren, sowohl für Gasleitungen, als für Dampfkessel vorzugsweise ihren Sitz hat. Beiläufig um das Jahr 1820 wurden daselbst die ersten schmiedeeisernen Gasleitungsröhren erzeugt. Im Jahre 1870 betrug die Erzeugung näherungsweise 12,000,000 Fuß. Das hiefür verwendete Eisen ist das beste Staffordshire-, Shropshire- und Lowmoore-Eisen. Die Streifen werden zuerst in einem Flammofen erhitzt, dann in Röhrenform gebogen. Es gibt zwei Methoden dies zu thun. Die eine mittelst einer Maschine, welche zum Theil wie ein großes Gesenke wirkt, dessen Obertheil (in Form eines Schwanzhammers) bei 40 Schläge in der Minute macht. Die zweite Methode besteht darin, dass man die erhitzten Streifen auf einer Ziehbank zwischen zwei Backen hindurchzieht, welche mit je einem halbrun-

den Ausschnitt (ähnlich wie Schraubenschneid-Backen) versehen sind und nach jedem Durchgang des Streifens einander mehr genähert werden können. Diese Methode wird nur bei Röhren von kleinerem Durchmesser angewendet. Es folgt nun das Schweißen der Röhren. Dies geschieht bei den Gasleitungsröhren derart, dass die erhitzten, bereits zusammengebo- genen Streifen auf einer Ziehbank durch eine Reihe von Backen mit immer kleineren Löchern gezogen werden, wobei die Kanten stumpf zusam- menschweißen. Das nun folgende Geraderichten der Röhren wird dadurch bewirkt, dass dieselben auf eine flache Eisenplatte unter einen schweren glatten Eisenblock gebracht werden, welcher, durch Schubstangen bewegt, auf den Röhren hin und her rollt. Die Gasröhren werden dann noch auf die gehörige Länge mittelst rotirender Stahlmesser abgeschnitten, und schließlich mittelst Dampf auf 60 Pfund Druck per Quadratzoll erprobt.

Das Verfahren bei der Erzeugung von Kessel-Feuerröhren unter- scheidet sich wesentlich durch die Art der Schweißung. Die beiden Kan- ten müssen hier etwas übereinandergreifen. Um dies zu erzielen, wird schon beim Biegen der Streifen eine runde Eisenstange von solchem Durch- messer eingelegt, dass beim vollständigen Zusammenbiegen der Streifen die Kanten in gewünschter Weise sich überlappen. Die Schweißung wird auf folgende Art ausgeführt. Unmittelbar vor dem Ofen ist ein langer Dorn an einem Ende horizontal befestigt. Am anderen, dem Ofen zuge- kehrten Ende des Dornes befinden sich zwei mit halbrund ausgehöhlter Lauffläche versehene Rollen, welche von beiden Seiten fest gegen den Dorn gepreßt werden. Das schweißwarm aus dem Ofen kommende Rohr muß sich nun zwischen diesen Rollen über den Dorn bewegen, bis es der ganzen Länge nach geschweißt ist. Röhren von geringem Durchmes- ser werden jedoch so wie die Gasröhren nur mittelst Ziehen durch eine Reihe von Backen (bis 15) mit immer kleineren Oeffnungen geschweißt.

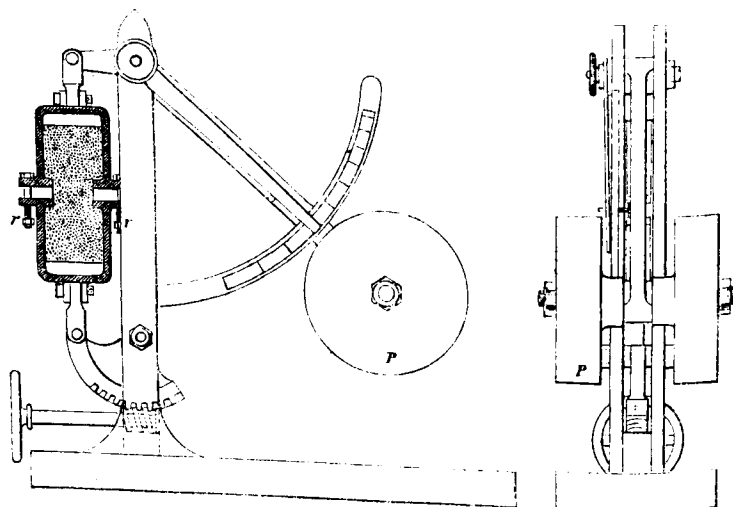
Das Geraderichten geschieht wie bei den Gasröhren, oder aber mit- telst dreier an einander laufenden Walzen, zwischen welche die Röhre ge- bracht wird. Nach dieser Operation werden die Kessel-Feuerröhren noch ausgeglüht, und in einem Bett von Sägespänen, Torf oder Kohlenklein langsam abkühlen gelassen. Nach dem Erkalten werden sie auf die ge- hörige Länge abgeschnitten, mit Wasserdruck auf die verlangte Pressung, d. i. 600 bis 1000 Pfund per Quadratzoll geprüft, und schließlich roth angestrichen, zum Unterschiede von den Gasröhren, welche schwarz an- gestrichen werden. (Engineer Nr. 783—1870.)

Cement-Probe-Vorrichtung von Michele & Carrington.

Aus den nebenstehenden Skizzen (6 und 7) ist die Wirkungsweise derselben leicht zu entnehmen. Durch die Drehung des Griffes wird auf den unteren Theil des Rahmens, welcher das Probestück einschließt, und sonach auch auf dieses selbst ein immer mehr sich verstärkender Zug

Fig. 6.

Fig. 7.

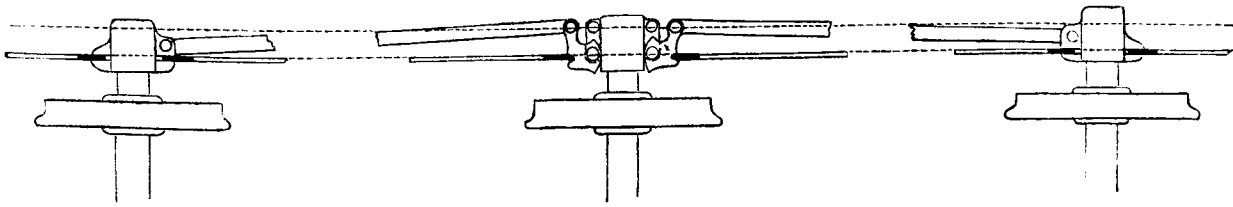


ausgeübt, wobei die Gewichte *P* erhoben werden. Beim Zerreißen des Probestückes fallen die Gewichte so weit zurück, als es die Schrauben *rr* erlauben. Der Zeiger bleibt jedoch stehen, und weist auf der Skala den größten ausgeübten Zug. (Engineer Nr. 782—1870.)

Vorrichtung zum Radialstellen der Achsen in Curven von Wilkin & Clark.

In Folge der neaus benestehender Skizze (Figur 8) ersichtlichen

Fig. 9.



Verbindung der Lagergehäuse eines dreiachsigen Fahrzeuges bewirkt die seitliche Verschiebung der Mittelachse in Curven ein Radialstellen der beiden äusseren Achsen. Diese Vorrichtung ist an mehreren Wagen der Mont-Cenis-Bahn bereits durch drei Jahre in Gebrauch und lieferte hierbei die zufriedenstellendsten Resultate. Die damit versehenen Wagen zeichnen sich durch einen ausnehmend leichten und stetigen Gang in Curven aus. Ferner ist jenes System bei Wagen der Coquimbo- und der Queensland-Railway in Anwendung, wo man ebenfalls mit demselben sehr zufrieden ist.

Gegenwärtig werden die Wagen für die Honduras-Railway mit dieser Vorrichtung versehen, wobei zugleich die Räderpaare mit je einem losen Rade construirt werden, um den höchsten Grad der Beweglichkeit in Curven zu ermöglichen. (Engineer Nr. 782—1870.)

Ueber die Fundirung der großen Drahtseil-Hängebrücke über den East-River bei New-York.

Eines der kühnsten Brückenwerke der Welt ist gegenwärtig in Amerika in Ausführung begriffen; es ist dies eine Brücke über den East-River, jenem mächtigen Strom, der die alte Stadt New-York von der am jenseitigen Ufer gelegenen Stadt Brooklyn trennt.

Obgleich verschiedene Namen und verschiedene City-Gouvernements besitzend, sind New-York und Brooklyn eigentlich doch nur Eine Stadt und wäre es bis heute gelungen, zwischen beiden Ufern eine stabile Communication herzustellen, so würde der im Uebrigen bereits colossale Verkehr über den Strom bald zu einer Höhe angewachsen sein, welche auch die freilich nur mehr äußerlich bestehende Trennung rasch zum Falle gebracht hätte.

Eine Unzahl von kleinen Fahrzeugen nebst drei und dreißig an 8 verschiedenen Punkten der Ufer befindlichen Dampffähren, die wöchentlich von mehr als Einer Million Menschen benützt werden, vermitteln gegenwärtig den Verkehr zwischen beiden Städten, doch haben sich alle diese Communicationen, so gut sie der Yankeegeist auch organisirt und geregelt haben mag, nichtsdestoweniger aus zwei Ursachen für unzulänglich erwiesen; einestheils war es der sehr bedeutende Verkehr von riesigen Seedampfern, der sich von der offenen See her durch den East-River nach den großen Docks und Magazinen New-Yorks hinzieht und da den Verkehr der Dampffähren über den Strom vielfältig beirrte und gefährdete, andererseits war es das in den amerikanischen Zuständen begründete Verlangen nach entsprechender Raschheit der Communication, das mit den bis heute verfügbaren Mitteln nicht ganz befriedigt werden konnte.

Kein Wunder also, dass Regierung wie Bevölkerung der beiden Schwesterstädte das Project einer definitiven Verbindung der beiden Ufer seit Langem mit besonderer Sorgfalt pflegten und dass von den Fachmännern der westlichen Hemisphäre eine Legion von Projecten, oft abenteuerlicher Art, hiefür zu Tage gefördert wurden. Während die Einen die Absperrung des Flusses für die Schifffahrt befürworteten und für den Einbau eines Systemes von Dämmen in den Strom behufs Einrichtung von großen Docks und Bassins plaidirten, glaubten die Andern in kühnster Weise eine vollständige Ableitung des Stromes in ein neues Bett projectiren zu sollen; eine dritte Gruppe brachte endlich den Durchbruch eines Tunnels unter der Flußsohle, wie solche in London und Chicago bereits bestehen, oder die Legung eines eisernen Communicationsrohres im Flußbett in Vorschlag. Der Bau einer stabilen Brücke aber fand im Hinblick auf die bekannte colossale Wassertiefe, die große Stromgeschwindigkeit und den bedeutenden Schiffsverkehr, der eine Einengung der Wasserstraße in keiner Weise duldete, nur einen einzigen Anwalt, den bekannten deutschen Ingenieur J. Roebling, der durch die Ausführung der bisher größten Brücken der Welt, über den Niagara und über den Cincinnati, als wirklicher Begründer der Draht-

seilbrücken angesehen werden muß und durch das in Rede stehende neueste Werk über den East-River seine früheren Leistungen selbst noch übertroffen werden.

Um einen Begriff von den wahrhaft colossalen Dimensionen dieser Brücke zu geben, diene die Angabe, dass die über eine englische Meile lange Fahrbahn sich in einer den Bedürfnissen der Schifffahrt entsprechenden Höhe von 130 Fuß über dem Hochwasserspiegel des Stromes befindet.

Die ganze Hängebrücke hat nur drei Oeffnungen, deren mittlere 1620 Fuß weit ist; an sie schließen sich zwei Seitenöffnungen von 1337 und 837 Fuß Spannung an. Die zwei Pfeiler sind so angebracht, dass die Stromschifffahrt durch sie in keinerlei Weise beirrt werde; sie sind 150 Fuß über der Fahrbahn, im Ganzen also 280 Fuß über dem Hochwasserspiegel des Flusses hoch und überragen weit die höchsten Kirchturmspitze New-Yorks, jene der Dreieinigkeitskirche.

Jeder Pfeiler hat in der Nullwasserhöhe des Stromes eine Länge von 134 Fuß und eine Breite von 56 Fuß; er ist ganz aus Granitquadern erbaut und setzt sich über der Fahrbahn in zwei portalähnlichen Bogen fort, deren jeder 32 Fuß breit und 120 Fuß hoch, zur Aufnahme eines Bahngleises, eines gewöhnlichen Fahrweges und eines Trottoirs bestimmt ist.

Jeder Pfeiler enthält nach diesen Dimensionen ungefähr 900.000 Cubikfuß Stein und wiegt mehr als 70.000 Tonnen; das Eigengewicht der Brückenconstruction, sammt Fahrbahn mit circa 3600 Tonnen und die grösste vorübergehende Belastung mit Eisenbahnzügen, Straßenfahrwerk und Fußgängern mit 1400 Tonnen angenommen, würde dies auf die ungefähr 5000 Quadratfuß umfassende Grundfläche eines jeden Pfeilers den sehr bedeutenden Druck von circa 17 Tonnen pr. Quadratfuß ergeben; man hat dem entsprechend den untern Theil des Pfeilerfundamentes auf die Ausdehnung von 17.000 Quadratfuß erweitert und dadurch den Druck auf den Quadratfuß Grundfläche auf etwas mehr als 1 Tonnen reducirt, was im Hinblick auf die beträchtliche Tiefe der Fundamente, sowie die compacte Natur des Schotter auf der Brooklyn Seite und die Härte des Felsens, den man vermuthlich auf der New-Yorker Seite antreffen wird, vollkommen zulässig erschien.

Die Fahrbahn wird von vier je einen Fuß starken und aus parallelen Stahldrähten angefertigten Drahtseilen getragen, die beiderseits in solidem Mauerwerk und zwar 1337 Fuß vom Brooklyn und 837 Fuß vom New-Yorker Pfeiler landeinwärts verankert sind.

Jedes dieser Kabel kann einem Zug von circa 60.000 Tonnen Widerstand leisten, wird aber kaum je auf den 10. Theil dieser Festigkeit in Anspruch genommen werden.

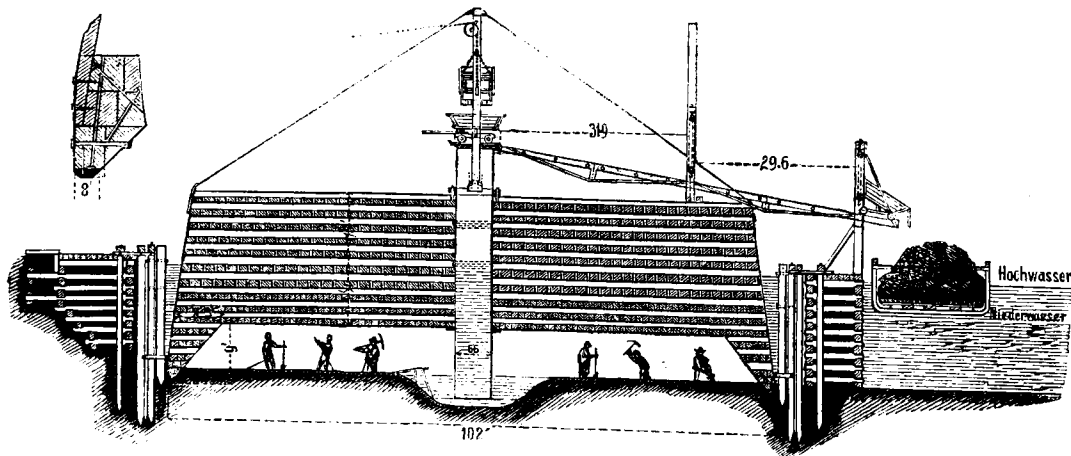
Die Auffahrt zur Brücke geschieht beiderseits mittelst gemauerten mit  $3\frac{1}{2}\%$  Steigung aufsteigenden Viaducten, bis zu der 90 Fuß betragenden Höhe der Verankerungsmauern, von wo an die Fahrbahn sich noch eine Strecke lang über den Häusern der beiden Städte auf den Seilen hängend frei hinzieht bis zu den beiden im Strome befindlichen Pfeilern.

Indem wir noch erwähnen, dass sich der Aufhängepunkt der Seile auf den Pfeilern in einer Höhe von 130 Fuß über der Fahrbahn befindet, lassen wir im Uebrigen die Construction der Fahrbahn, insofern sie von den bekannten Roebling'schen Drahtseilbrücken nicht abweicht, unberührt, und wollen im kurzen der höchst schwierigen und in der bisherigen Bauführung sehr gelungenen Fundirungsweise der Brückenpfeiler Erwähnung thun.

Bei der großen Tiefe, der bedeutenden Wassermächtigkeit und der namhaften Frequenz des Stromes, war von vorne herein jede Fundirungsmethode, die den Einbau fester Körper in den Strom, wie Scheidewände, Fangdämme etc. voraussetzte, ausgeschlossen und man entschied sich daher für die Fundirung auf Caissons, die mittelst ge-

preßter Luft zu versenken waren. Das System selbst, sowie der bei Anwendung desselben beobachtete Vorgang ist in Fachkreisen bekannt, jedoch unterscheiden sich die bei der in Rede stehenden Brücke verwendeten Caissons von den sonst gebräuchlichen dadurch, dass sie ganz aus Holz angefertigt sind. Jeder der zwei Caissons ist von außen vollkommen prismatisch, 168 Fuß lang, 102 Fuß breit und 15 Fuß hoch; die Decke derselben ist 5 Fuß stark, die vier Seitenwände, nach unten keilförmig zulaufend, an der Basis 8 Zoll, an der Decke aber 8 Fuß 3 Zoll stark, so dass für die eigentliche Arbeitskammer im Innern des Caissons ein freier Raum in Form einer abgestutzten Pyramide von 166 Fuß langer, 90 Fuß breiter Grundfläche und circa 9 Fuß Höhe bleibt. Aus 1 Fuß im Quadrat starken Fichtenstämmen zusammengesetzt, ist der ganze Holzkörper von außen mit einer dichten Theerschichte, die ihn für das Wasser undurchdringlich macht, über-

Fig. 10.



zogen und von innen sind die Stoßfugen der einzelnen Hölzer außerdem mittelst Filz und Metallplatten gegen das Entweichen der gepreßten Luft genügend verdichtet.

Die Unterkante des Caissons, welche das Eindringen des letztern in das Erdreich erleichtern soll, ist selbstverständlich entsprechend armirt. Zu diesem Zwecke wurde für den untersten Holzkranz nur Eichenholz verwendet; der daran befestigte gußeiserne Ring von keilförmigem Querschnitt hat 3 Zoll Fleisstärke und reicht bis auf eine Höhe von 3 Fuß über die Basis der Caissons.

Das gesammte Holzwerk ist überdies nach allen Richtungen horizontal, vertical und diagonal mit  $\frac{5}{8}$  Zoll starken, schmiedeiserne Bolzen verschraubt und wurden Kopf und Mutter dieser Eisen-Bestandtheile stets mittelst Kautschuk verdichtet.

Nachdem dieser colossale Körper mittelst der Schiffe in der gewünschten Lage in den Strom gebracht und auf ungefähr 30 Fuß unter das Nullwasser des letzteren herabgelassen war, setzte man auf dessen Decke noch eine weitere Holzschichtung von circa 15 Fuß Höhe, deren Zwischenräume mit Congretmasse ausgefüllt wurden, auf, und ließ die ganze Masse dann bis auf die Flußsohle sinken. Nun erst begann die eigentliche Versenkung in das Erdreich mit Zuhilfenahme der comprimierten Luft.

Sechs aus  $\frac{1}{2}$  Zoll starkem Gußblech angefertigte geradlinige Schächte reichen aus der Arbeitskammer der Caissons durch das 20 Fuß starke Deckengehölz bis über den Wasserspiegel des Stromes. Die zwei äusseren Schächte sind rechteckigen Querschnittes von 6 Fuß 6 Zoll und 7 Fuß Seitenlänge und dienen zur Entfernung des Grundwassers, das sich am Boden des Caissons sammelt und durch den Druck in den Caisson eingeführten gepreßten Luft bis zur äußern Wasserhöhe gehoben wird, sowie zum Wegschaffen des Aushubes beim Eindringen des Caissons in das Erdreich, zu welchem Behufe mehrere Baggermaschinen in beständiger Thätigkeit sind. Zunächst diesen Schächten sind die zwei kreisrunden Einstiegsschächte angebracht, durch welche die in der Arbeitskammer beschäftigten Arbeiter in den Caisson und aus demselben gelangen. Das dritte Paar sind die ebenfalls kreisrunden und 42 Zoll im Durchmesser besitzenden Luftschächte. Diese stehen außen mit Luftpumpen in Verbindung durch welche gepreßte Luft in den Arbeitsraum eingetrieben wird.

Aus Rücksicht für den ununterbrochenen Fortschritt der Arbeiten und für die persönliche Sicherheit der Arbeiter hat man geglaubt, alle diese Schächte paarweise anlegen zu sollen.

Zur Beleuchtung der Arbeitskammer, in der beständig 70—80 Arbeiter beschäftigt sind, wird Leuchtgas verwendet.

Die Lieferung der zwei Caissons war dem bekannten Etablissement Webb & Bell anvertraut, die Versenkung derselben, sowie den Aufbau der Pfeiler besorgt die Brückenbau-Compagnie unter der Direction des Colonel W. Paine, während die Brücken-Construction selbst durch den Sohn des verstorbenen deutschen Ingenieurs Roebling hergestellt wird.

Der nebenstehende Holzschnitt versinnlicht den Querschnitt des 3000 Tonnen wiegenden Caissons mit den oben angegebenen Dimensionen. Die dabei verwendete Holzmasse beträgt 1,500.000 Cubikfuß, zu deren Verbindung unter einander circa 100 Tonnen Schmiedeisen verwendet wurden. Das für Keile und Schnittholz verwendete Materiale beträgt weitere 127.000 Cubikfuß.

Der Pfeiler auf der Brooklyner Seite wurde im verflossenen Jahre fundirt und auch bis auf die nöthige Höhe (280 Fuß über dem Wasserspiegel des Stromes) aufgemauert.

Die dabei gemachten Erfahrungen haben den gehegten Erwartungen in Allem entsprochen, und es ist zu hoffen, dass auch der zweite Pfeiler, dessen Fundirung im letzten Herbste begonnen wurde, trotzdem man daselbst bereits auf Felsen gestossen ist, doch auch ohne weitere

Störung heuer noch seiner Vollendung zugeführt werden wird. (The Manufacture and Builder 1870.)

## Recension.

**Wanderbuch eines Ingenieurs.** In Briefen von Max Eyth. 2 Bände 1871, bei Carl Winter in Heidelberg.

„Wer eine Reise thut, kann etwas erzählen“ — und Max Eyth hat viele und große Reisen „gethan“, und was er hierüber in dem obenerwähnten Buche erzählt, ist ebenso lehrreich wie interessant und unterhaltend.

Wenn wir lehrreich sagen, so meinen wir damit nicht, dass der Fachmann aus jenem Buche für seine Wissenschaft schöpfen werde. Dies war nicht der Zweck des Buches, wie schon im Vorworte angedeutet ist. Es wurde mit Einwilligung, aber ohne Mitwirkung Eyth's, dessen wissenschaftliche Beiträge zu D. Dingler's polytechnischem Journale und sonstigen theoretischen und praktischen Leistungen im Ingenieurwesen ohnehin rühmlichst bekannt sind, aus intimen Briefen zusammengestellt, welche der Verfasser aus weiter Ferne an seine Verwandten und Freunde gerichtet hat, und ähnelt in mancher Hinsicht den von Kossak herausgegebenen Reisebriefen des Malers Hildebrandt.

Lehrreich, höchst lehrreich ist aber dies Buch für Jeden, sei er nun Ingenieur oder nicht, welcher in der Fremde eine Existenz zu gründen und keine andere Stütze hat, als sich selbst.

Manche Illusion mag dieses Buch zerstören, der Tüchtige aber kann daraus den Trost finden, dass Geschick und Ausdauer auch unter den widrigsten Verhältnissen zum Ziele führen.

Eyth's Briefe liefern ferner einen köstlichen Beitrag zu der alten, ewig neuen Geschichte, wie schwer sich die Menschen zu dem Erschließlichen verstehen, wenn es gilt, mit dem Hergebrachten zu brechen. Das vorliegende Buch dreht sich zumeist um die Einführung des Dampfpfluges in Afrika und Amerika, sowie der Kabelschiffahrt in der amerikanischen Union, und wir finden zu unserer Ueberraschung, dass sich der Mensch in Amerika, dem Eldorado der Erfindungen, dem Schooße kühner Unternehmungen, gegen das Neue ebenso stemmt, wie in der „alten“ Welt.

Geradezu erstaunend ist, dass sich Eyth bei seiner Geist und Körper gleich aufregenden Thätigkeit, dennoch eine solche geistige Frische erhalten hat, wie sich in seinen Briefen widerspiegelt.

In der gefälligsten Form, in anziehendem und klarem Style behandeln diese Briefe, ohne dass sich der Verfasser, wie so nahe gelegen wäre, zu sehr in den Vordergrund stellt, die mannigfaltigsten Gegenstände.

Sie enthalten treffende Skizzen der gesellschaftlichen Zustände der bereisten Länder, welche den scharfen und vorurtheilsfreien Beobachter verrathen, wie reizende Naturschilderungen (z. B. die Besteigung des Attaka am rothen Meere), und übersprudeln von jenem gesunden Humor, der nur dem gemüthreichen Menschen eigen ist. In letzterer Richtung verweisen wir unter Anderem auf die Schilderung der Seerkrankheit, die in ihrer Art geradezu klassisch zu nennen ist. — Von besonderem Interesse für den Fachmann ist, was Eyth über seinen Besuch des Patentoffice in Washington erzählt, und bemerkenswerth der Vergleich, welchen er zwischen dem amerikanischen Erfindungsgeist und jenem Europa's zieht.

Dem Urtheile, welches über das vorliegende Buch irgendwo verlautete, es könne, als zu wenig wissenschaftlich, nicht dem Fachmanne genügen, während es für den Laien zu fachmännisch sei, müssen wir auf das Entschiedenste entgegenreten.

Der Gebildete unserer Tage hat einen so weiten Gesichtskreis, dass er für das gegenwärtige Buch in allen seinen Theilen hinreichendes Verständnis entgegenbringt, während es dem Techniker, dem Ingenieur, dem es wohl gestattet ist, auch zuweilen ein Buch in anderer Absicht zur Hand zu nehmen, als die, wissenschaftliche Studien zu machen — das weitere Interesse gewährt, die Schicksale eines Ingenieurs und seiner Werke verfolgen zu können.

Nicht genug damit, kann uns dieses Buch mit gerechtem Stolz erfüllen, wenn wir daraus ersehen, dass einer der Unsern, ein deutscher Ingenieur den Amerikanern und Orientalen volle Anerkennung abgerungen hat.

Wir können somit mit voller Beruhigung unser Urtheil über die mehrgedachte Schrift dahin zusammenfassen, dass wir selbe als ein Buch bezeichnen, welches wir auf das Wärmste nicht bloß dem Fachmanne, sondern auch dem großen Publicum der gebildeten Laienwelt empfehlen müssen.

Dr. V. B.

## Neue technische Werke.

Mitgetheilt von Lehmann & Wentzel, Buchhändler in Wien.  
Jänner—Februar 1871.

- Architekten-Kalender. Bearbeitet von Herausgebern der deutschen Bau-Zeitung 1871. Gbnd. (1 fl. 96 kr.)
- Atlas kirchlicher Denkmäler des Mittelalters im österreichischen Kaiserstaate und im ehemaligen lombardisch-venetianischen Königreiche. 12. und 13. Lfg. Wien. (2 fl.)
- Auchincloss Wm. S. The practical Application of Slife Valve and Link Motion to stationary, portable, locomotive and marine Engines. 8. 170 Seiten. Mit vielen Tafeln und in dem Text gedruckten Abbildungen. New-York. Gebunden. (7 fl. 60 kr.)
- Berg- und Hütten-Kalender für das Jahr 1870. Essen. (2 fl. 20 kr.)
- Bergwerks-Hüttenkarte des westphälischen Ober-Bergamts-Bezirkes. Nebst einem alphabetischen Verzeichniss sämtlicher Gruben und Angabe der Förderung von 1869. Essen. (1 fl. 60 kr.)
- Busch C. Die Bauführung. Leipzig. (2 fl. 55 kr.)
- Chanute O. The Kansas City Bridge with an Account of the Regimen of the Missouri River, and a Description of Methods used for founding in that River. 4. 140 Seiten und 14 Tafeln. New-York. Gbnd. (19 fl.)
- Chrzanowski Thadée. Description du pont sur le Bong, près de Térésopol, chemin de fer Térésopol-Brest. Warschau. (9 fl. 50 kr.)
- Clarke T. C. An Account of the Iron Railway Bridge, across the Mississippi River at Quincy Illinois. 4. 71 Seiten. 21 Tafeln. New-York. Gbnd. (19 fl.)
- Croff G. B. Model Suburban Architecture. 4. 37 Plates. London. (19 fl.)
- Dechen H. v. Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen. 1. Bd. gr. 8. Bonn. (8 fl. 55 kr.)
- Diehl L. und H. W. L. Ilgen. Gasbeleuchtung und Gasverbrauch. Iserlohn. (48 kr.)
- Eyth M. Wanderbuch eines Ingenieurs. In Briefen. 2 Bde. Heidelberg. (5 fl.)
- Friese F. M. Bausteinsammlung des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereines. Beitrag zur Kenntnis der Baustein-Industrie der österreichisch-ungarischen Monarchie. gr. 4. Wien. (1 fl. 20 kr.)

- Fritsch W. v. Graphische Curven-Tableaux über die Ergebnisse des österreichisch-ungarischen Bergwerksbetriebes von den Jahren 1855 bis incl. 1867 beziehungsweise 1868. Quer-Imp.-Folio nebst Ziffernbeiwert mit Supplementheft in Lex. 8. Wien. (22 fl.)
- Grebenau H. Taschenbuch für Maurer-, Steinmetz-, Zimmermeister, Mühlärzte, Bauhandwerker überhaupt. I. Thl. 5. Aufl. München. (3 fl. 40 kr.)
- Handbuch für specielle Eisenbahntechnik unter Mitwirkung von Fachgenossen. Hrsg. von E. Heusinger von Waldegg. 1. Bd. Eisenbahnbau. I. Hälfte. 2. Aufl. Leipzig. (6 fl. 95 kr.)
- Hart C. Constructionen aus dem Maschinenbau. I. Theil. Blatt 1—22 mit Text. Carlsruhe. (8 fl. 85 kr.)
- — dasselbe. II. Theil. Blatt 23—34 mit Text. (4 fl. 85 kr.)
- — — III. " " 35—55 " " (8 fl. 85 kr.)
- — — IV. " " 56—63 " " (3 fl. 85 kr.)
- — — V. " " 64—69 " " (2 fl. 85 kr.)
- Ingenieur-Kalender für Maschinen- und Hüttentechniker. Essen 1871. (1 fl. 85 kr.)
- Höfer H. Die Mineralien Kärntens. gr. 8. Klagenfurt. (80 kr.)
- Humber William. A complete Treatise on cast and Wrought Iron Bridge Construction. In three parts: Theoretical, practical, and descriptive. London. 2 vols. (115 fl.)
- Jahrbuch für den Berg- und Hüttenmann auf das Jahr 1871. 8. Freiberg. (1 fl. 25 kr.)
- Journal of the Iron and Steel Institute. London Nr. I. (3 fl. 80 kr.)
- Keller F. Die Tauberthalbahn. Mit Atlas. gr. 8. Carlsruhe. (13 fl. 30 kr.)
- Klein Ludwig v. Sammlung eiserner Brückenconstructionen, ausgeführt bei den Bahnen des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen. Neue Folge. Lieferung 7, 8. 12 Tafeln und 4 Bogen Text in gr. Folio. Württembergische Staatsbahnen. Stuttgart. (2 fl. 85 kr.)
- Kutter W. R. Die neuen Formeln für die Bewegung des Wassers in Canälen und regelmäßigen Flußstrecken.
1. Von Humphreys und Abbot, nach der deutschen Bearbeitung von H. Grebenau.
  2. Von H. Bazin, nach dessen Recherches hydrauliques.
  3. Von Ph. Gauckler, Ingénieur des ponts et chaussées.
  4. Von E. Ganguillet und W. R. Kutter, nebst Besprechung einiger sonstigen neuen Formeln und mit einigen Coefficienten-Scalen zum practischen Gebrauch. Wien. Mit 21 Zeichnungsblättern. (3 fl. 50 kr.)
- Manega R. Die Anlage von Arbeiterwohnungen vom wirthschaftlichen sanitären und technischen Standpunkte. gr. 8. geheftet. Mit Atlas in gr. 4. Weimar. (4 fl. 75 kr.)
- Meitzen August, Dr. Topographische Erwägungen über den Bau von Canälen in Deutschland. Berlin. (95 kr.)
- Merrill Wm. E. Iron Truss Bridges for Rail Roads. Illustrated with nine lithographic Plates 4. 130 Seiten. New-York. Gbnd. (11 fl. 40 kr.)
- Mitrailleuse, die französische. Zum ersten Male vollständig in allen ihren einzelnen Theilen beschrieben und dargestellt von G. v. P. Berlin. (2 fl. 85 kr.)
- Morawitz Moriz. Studie über Eisenbahnen im Kriege. geh. Wien. (50 kr.)
- Morawitz Moriz. Die Straßen- und Eisenbahncurve, Formeln und Tabellen zum Behufe des Bogenaussteckens nach einer schnellen, in allen Fällen, namentlich im coupirtten Terrain und bei Gebirgsbahnen practisch anzuwendenden Methode. 3. Auflage. Wien. (75 kr.)
- Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung. Organ des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen. Hrsg. von E. Heusinger von Waldegg. 26. Jahrgang. Neue Folge 8. Band 1871. 1. Heft gr. 4. pro cpl. (11 fl. 40 kr.)
- Patera Adolf, k. k. Bergrath. Ueber Flammenschutzmittel und über einige Versuche zwei neue Flammenschutzpräparate in die Praxis einzuführen. Wien. (40 kr.)
- Pontzen Ernest. Ueber die Verbindung zweier, durch einen Gebirgszug getrennten Eisenbahnen. gr. 4. Wien. (1 fl.)
- Roemer F. Geologie von Oberschlesien. Mit Atlas von 50 lithogr. Tafeln und einer Mappe mit Karten und Profilen Breslau. (9 fl. 50 kr.)
- Rziha Franz, Ober-Ingenieur. Studien über die Bewilligung von Eisenbahnbauten im Duxer Braunkohlenrevier. Prag. (1 fl. 20 kr.)
- Schmidt R. Die Maschinen zur Bearbeitung des Holzes. 2. Sammlung. Mit Atlas. Leipzig. (5 fl.)
- Schmitz F. Der Dom zu Cöln, seine Construction und Ausstattung 9. und 10. Lieferung. gr. Folio. Cöln. (à 3 fl. 80 kr.)
- Schwatlo C. Das Veranschlagen der Bauarbeiten nach dem neuen Meter-Maß und Gewicht. Bearbeitet nach den Berathungen der Commission des Berliner Architekten-Vereins. Gebunden in Leinwand. Halle. (4 fl. 75 kr.)
- Skizzenbuch, architektonisches. Mit Details. 105. Heft. Berlin. (1 fl. 90 kr.)
- Studien, architectonische. 4. Heft. gr. Fol. Stuttgart. (1 fl. 25 kr.)
- Tail and Steele, a treatise on Dynamics. 3. edition. London. (5 fl. 70 kr.)
- Taschenbuch des Ingenieurs. Hrsg. von dem Verein „Hütte“. 9. Auflage. Berlin. 1 pr cpl. (3 fl. 15 kr.)
- Veith Heinrich. Deutsches Bergwörterbuch mit Belegen. 2. Abth. (L—Z) Breslau. (5 fl.)
- Weber J. C. Die Mineralien in 64 colorirten Abbildungen nach der Natur 2. Aufl. 16. In engl. Einband. München. (6 fl. 65 kr.)

Wiebe, Skizzenbuch für den Ingenieur und Maschinenbauer. 71. Heft. Fol. Berlin. (1 fl. 90. kr.)  
 Winkler E. Vorträge über Brückenbau. Eiserne Brücken. 2. Heft. Gitterträger und Lager gerader Träger. 2. Lfg. Wien. (1 fl. 50 kr.)  
 Zeitschrift für Bauwesen. Hrsg. unter Mitwirkung der techn. Bau-  
 deputation und des Architektenvereins zu Berlin. Redacteur R. Erbkam. 1871. Berlin. (16 fl. 40 kr.)

## Verhandlungen des Vereins.

### Sitzungsberichte.

Wochen-Versammlung am 25. Februar 1871.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher Herr Oberbaurath Fr. Schmidt.  
 Anwesend: 198 Mitglieder.

Der Vorsitzende ertheilt zunächst Herrn Friedrich Eltz das Wort, um über die von der Email-Ofen-Fabrik Christian Seidel in Dresden ausgestellten Email-Muster und Fotografien von Ofen zu sprechen. Redner bemerkt einleitend, dass, wenn auch diese Ofen den meisten Vereinsmitgliedern bekannt seien, dieselben bei uns noch nicht die gehörige Würdigung gefunden haben, indem für deren Einführung bisher beinahe Nichts geschehen sei. Er bespricht sodann die Vorzüge der Seidel'schen Email-Ofen, welche hauptsächlich bestehen:

1. in der Feinheit und Eleganz der Glasur, welche niemals abblättert, auch nicht fleckig wird, so dass ein alter Ofen nach vielen Jahren durch Umsetzen wieder neu hergestellt werden kann;
2. dass die Ofen vermöge der harten inneren Ausfütterung und hermetischen Schlusses der Thüren die Wärme 15 bis 20 Stunden festhalten, so dass täglich nur einmal geheizt zu werden braucht, wodurch
3. bedeutend an Brennmaterial gespart und doch eine gleichmäßig andauernde Temperatur erzeugt wird;
4. dass das Rauchrohr ohne Klappe eingesetzt, und dadurch die Erstkungsgefahr beseitigt wird.

Ein richtig gesetzter und gut ausgefütterter Email-Ofen wird daher immer als etwas Vorzügliches gelten; Beweis dafür, dass in Berlin und Hamburg, überhaupt im ganzen Norden Deutschlands seit mehr als 80 Jahren solche Ofen im Gebrauche stehen und jährlich noch 30 bis 40 Tausend neu hinzukommen.

Das Verfahren in der Fabrication bedingt vor Allem einen eisenfreien, kalkhaltigen Thon, der durch Schlämmen vollkommen gereinigt werden muß. Eine künstliche Beimischung von Kalk trifft selten das richtige Verhältnis, und altert die Haltbarkeit des Thones; am besten ist natürlich gemengter Thon, wie der Veltener. Die lufttrocken gebrannte Kachel wird geschliffen, sodann mit Email überzogen, geputzt und abermals gebrannt. Jede Kachel hat daher eine doppelte Weißglühhitze und damit die Feuerprobe überstanden. Das Email selbst besteht aus Krystall-Glas, welches durch das unzerstörbare Zinn-oxid die schönste weiße Farbe erhält. Einige Substanzen mehr, welche den schönen Spiegel geben, sind Fabriksgeheimnis. Diese Materialien werden in der höchsten Weißglühhitze zusammengeschmolzen, zu Pulver gestossen und dieses auf schweren Mühlen zu einer feinen Milch gerieben.

Die Ornamente zu diesen Ofen sind in jedem Baustyl zu haben. Um die Schärfe der Form zu wahren, gibt man ihnen auch einen farbigen, festhaltenden und leicht zu reinigenden Anstrich in braun-grünlichem Steinthon.

Auch eingebrannte Malereien decoriren diese Ofen sehr vorthellhaft. Die Fabrik kauft nicht fertige Modelle, sondern läßt nach Original-Zeichnungen der Architekten modelliren.

Die Fabrik erzeugt Email-Ofen jeder Größe nach 40 verschiedenen Mustern, Email-Bäder mit Kupfer Bade-Ofen, Sparherde in jeder Größe, auch mit Spieß-Braten-Wender und Selfacting Uhr, Wandbekleidungen, für Küchen, Pferde-Stallungen, in allen Farben, und Fliesen. Von ihren Erzeugnissen besonders hervorzuheben sind die feinen Camin-Ofen mit eingebrannter Malerei (alla maniera della Robbia). Schließlich erklärt sich Redner bereit, weitere Auskünfte jederzeit ertheilen zu wollen (I. Giselstraße 9).

Hierauf hält Herr Ober-Ingenieur C. Maader den folgenden Vor-

trag über die Schneeverwehungen zwischen Parndorf und Zurndorf auf der Strecke Wien-Raab.

Die Schneeverwehungen gehören zu den größten Feinden der Eisenbahnen; dieselben hemmen den Verkehr und machen ihn oft auf längere Zeit ganz unmöglich. Dies wird um so empfindlicher, wenn hievon eine Bahn getroffen wird, welche für die Verproviantirung einer Hauptstadt einen regelmäßigen Verkehr erfordert.

Eine solche Bahn ist die Raaber Linie. Die Stationen Sommerin, Wieselburg und Raab verproviantiren Wien hauptsächlich mit Milch, Getreide und Mehl. Jede Stockung des Verkehrs wird daher für Wien mit jedem Tage sehr empfindlich.

Auf dieser Bahn ist die Strecke zwischen Parndorf und Zurndorf von jeher den größten Verwehungen ausgesetzt gewesen.

Kaum als die Bahn von Wien bis Neu-Szöny im Jahre 1856 ausgebaut und dem Verkehr übergeben war, hatten wir schon im darauffolgenden Winter 1856/57 wegen Schneeverwehungen eine Verkehrseinstellung von 7 Tagen zu verzeichnen,

im Winter 1858/59 war der Verkehr durch 8 Tage eingestellt.

"	"	1861/62	"	"	"	"	10	"	"
"	"	1864/65	"	"	"	"	20	"	"
"	"	1867/68	"	"	"	"	21	"	"
"	"	1870/71	"	"	"	"	2	Tage.	und endlich

Unwillkürlich dürfte sich im Publicum die Frage aufdrängen; Wie kommt es dass diesem Uebelstand seit einer Reihe von 15 Jahren noch nicht abgeholfen werden konnte, und in welcher Art bestehen denn eigentlich diese Hindernisse, dieselben nicht gänzlich beseitigen zu können?

Diese Frage nun im Kreise von Fachmännern zu erläutern habe ich mir zu meiner heutigen Aufgabe gemacht.

Ehe ich jedoch mir erlaube, in das Detail dieser Hindernisse näher einzugehen, kann ich nicht umhin, über den Bau der Bahnen einige Worte zu verlieren.

Der Bau-Ingenieur, welcher eine Bahn von A nach B zu traciren und zu bauen hat, ist in den seltensten Fällen und unter den heutigen Umständen zumeist nie in der Lage, dieselbe vom rein technischen Standpunkte so anzulegen und einzurichten, dass dieselbe allen künftigen Verkehrs-Erfordernissen vollkommen entsprechen dürfte, und umsoweniger, wenn derselbe die Bahn für ein Consortium oder gar für eine Generalbauunternehmung zu bauen hat. Die Devisen der letzteren wird immer heißen „so billig als möglich“ und hiemit ist Alles gesagt.

Der Bau-Ingenieur, welcher bei Anlage einer Bahn nur die Oekonomie im Auge haben muß, wird trachten, die Nivellette mit der ihm erlaubten Maximalsteigung so zu legen, dass die Abgrabungen bis zu den weitesten Verführungsdistanzen, die Aufdämmungen nahezu decken, um hiedurch sowohl die Kosten für die Grundeinlösung, als für die Erzeugung des Dammmaterials auf ein Minimum zu reduzieren.

Diese Regeln, angewendet auf eine Bahn in der Ebene, sind geradezu hergerichtet, die größten Verkehrsstörungen in Folge Schneeverwehungen hervorzurufen.

So war es z. B. die Nordbahn im Marchfeld durch volle 15 Jahre, bis sie sich durch colossale Schneedämme und Planken geschützt hat, die Staatsbahn in der Strecke Parndorf-Zurndorf und Raab-Neu-Szöny, die Südbahn in der Strecke Uj-Szöny-Moor und am Karst; die Graz-Raaber Bahn wird in der Strecke Raab-Pápa das gleiche Schicksal tragen.

Die Stürme, welche im Marchfeld und der Parndorfer Haide wüthen, sind von gleicher Intensität wie die Bora im adriatischen Meere, sie haben zumeist eine nordwestliche Richtung und eine Dauer von 36, 48 bis 60 Stunden.

Ist dann solchen Stürmen ein Schneefall, der die Felder nur 3—4 Zoll hoch bedeckt, vorausgegangen, so kann man sicher sein, dass alle Vertiefungen im Terrain, wie Gräben und Einschnitte ganz verweht sind, und findet das Schneetreiben bei einer niedern Temperatur, z. B. über 10 Grad Kälte statt, so werden die Schneemollecule in lauter kleine Eiskügelchen verwandelt, welche sich in den Wehen griesartig so fest und eng aneinander schmiegen, dass die Schneewehe eine gefrorene Masse bildet, die nur mehr mit Zuhilfenahme des Krampens und der eisernen Stichschaufel bearbeitet werden kann.

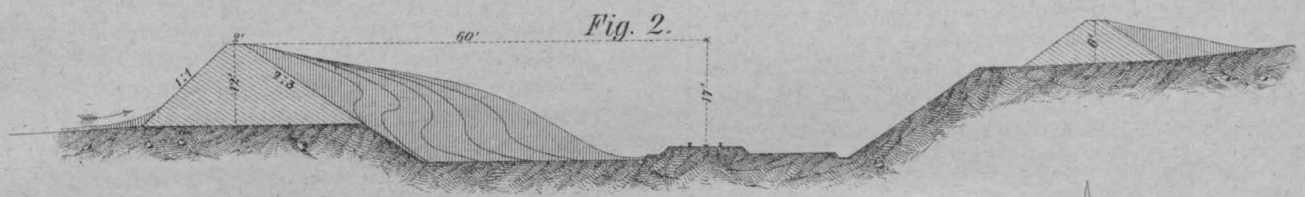
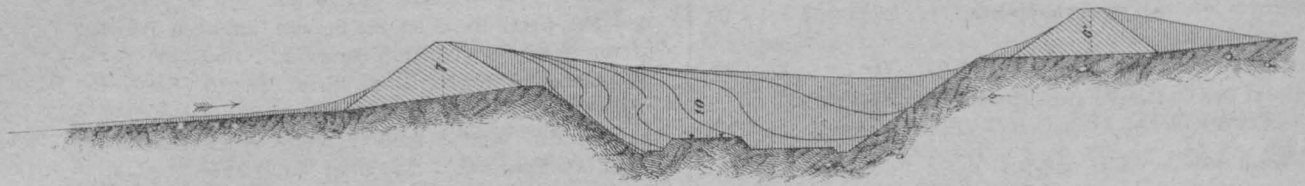
Zur Beseitigung von kleinen Verwehungen werden Schneepflüge angewendet; anfänglich bestanden die Schneepflüge aus einem keilförmigen Panzer, der an der Brust der Maschine fix angebracht war, nach-



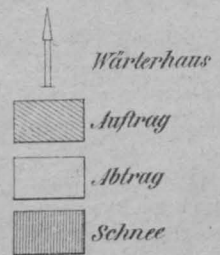
# SCHNEEVERWEHUNG ZWISCHEN PARNDORF UND ZURNDORF.

Querprofil N<sup>o</sup> 611

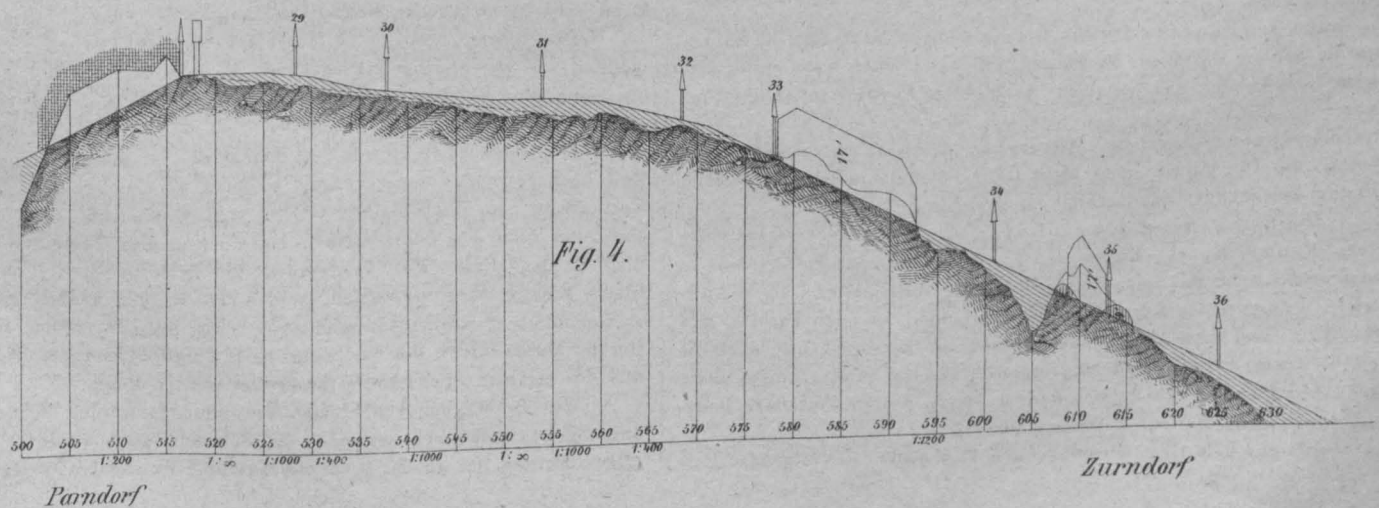
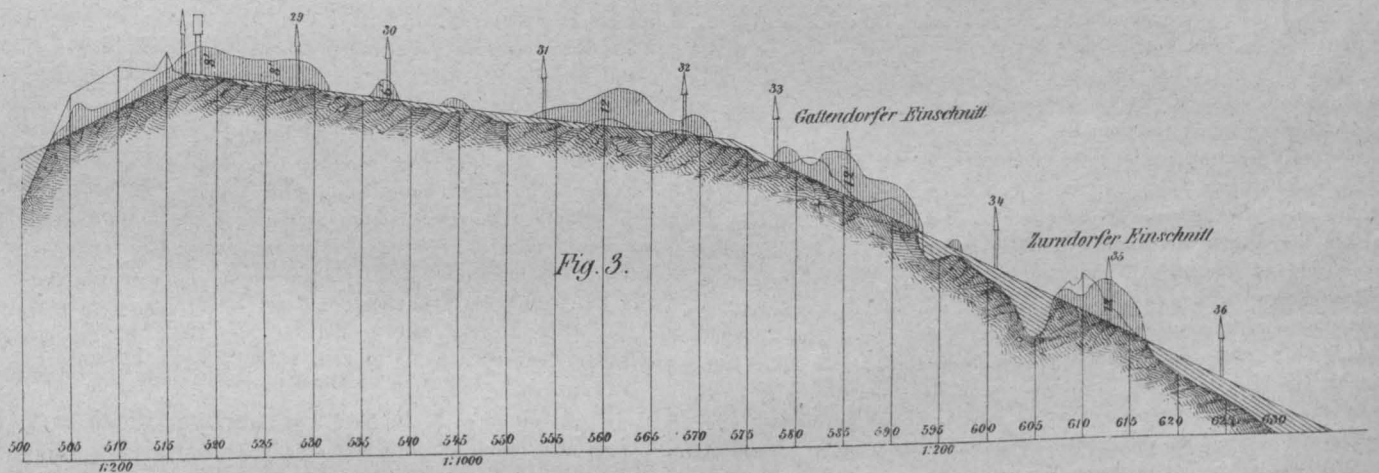
Fig. 1.



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1" = 5'



Längen Profile.



Parndorf

Zurndorf

für die Längen 200 100 0 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1" = 1000'

1" = 10' 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 für die Höhen

dem sich dies jedoch als ganz unzureichend erwies, construirte man Schneepflüge auf eigenen Rädern; die vor der Maschine angekuppelt wurden; diese Schneepflüge (unter dem Spitznamen Bügeleisen) reichten nur bis zur Brusthöhe der Maschine, waren leicht construiert und hatten dadurch den Nachtheil, dass dieselben in schiefen Wehen leicht entgleisten, und außerdem nur eine sehr bescheidene Wirkung hervorbrachten.

Im Jahre 1860 construirte die Staatsbahn große Schneepflüge von 11' Höhe, welche die Tendenz haben, mittelst der eingreifenden horizontalen Schaufel zuerst den Schnee zu heben, sodann durch die keilförmige Schneide zu theilen und zu beiden Seiten der Bahn wegzuschleudern.

Selbst diese großen Schneepflüge genügten kaum um die Schnee-Verwehungen zwischen Parndorf und Zurndorf während der ersten 12 Stunden zu beseitigen, bei länger andauerndem Sturme und Wehen war die Schneepflugfahrt nicht mehr ausreichend und nachdem während der Dauer des Sturmes auch die menschliche Arbeitskraft ganz unmöglich wurde, so blieb nichts mehr übrig, als den Verkehr einzustellen, das Ende des Sturmes abzuwarten und sodann erst mit aller Kraft die Ausschauflung der verwehten Bahnstellen zu bewirken, was an und für sich noch einige Tage dauerte; hiedurch werden auch diese langen Verkehrsstockungen zwischen Parndorf und Zurndorf erklärlich.

Im Allgemeinen gibt es keine bestimmten Normen, nach welchen die Schutzmittel zur Beseitigung von Schneeverwehungen angewendet werden können, überall müssen die localen Verhältnisse studirt und hiernach erst die entsprechenden Schutzmittel angelegt werden. Auch trifft der alte Eisenbahngrundsatz, dass Einschnitte über 6' Tiefe vor Verwehungen gesichert sind, nicht zu, denn zwischen Parndorf und Zurndorf waren Einschnitte von 15 bis 18' Tiefe ganz verweht.

Die eine Erfahrung habe ich gemacht, dass jene Bahnstellen, wo die Schiene nur 18 Zoll über dem Terrain lag, vor Schneeverwehungen befreit waren, hingegen jene Bahnstellen, die entweder im Niveau des Terrains oder auch nur wenig eingeschnitten waren, den Anlaß zu ganz bedeutenden Verkehrsstockungen gaben.

Ueber die Anlage von Schneedämmen lassen sich auch keine bestimmten Regeln geben, ob man denselben eine Höhe von 9, 12, 15 oder mehr Fuß geben soll; die Hauptursache, welche man bei einem Schneedamm zu beobachten hat, ist die, dass derselbe in einer genügenden Entfernung vom Bahngeleise angelegt werde, damit zwischen Schneedamm und dem Bahngeleise ein Raum geschaffen wird, der für die Schnee-Ablagerung auf die Dauer des Sturmes genügt.

Dies vorausschickend, erlaube ich mir nun auf das Detail der Verhältnisse, welche in der localen Strecke zwischen Parndorf und Zurndorf wirkten, zu übergehen.

Die Parndorfer Haide zieht sich von Hainburg am rechten Donauufer in südöstlicher Richtung über Parndorf, Neudorf, bis zum Neusiedler See in einer Ausdehnung von mehr als 4 Quadratmeilen. Der höchste Punkt bei Parndorf, die sogenannte Parndorfer Haide, ist um 70 Fuß höher als das eine Meile entfernte Bruck a. d. Leitha.

Zur Ersteigung dieser Höhe geht die Bahn von Bruck aus in einer Steigung von 1 zu 209 bis Parndorf, von wo dieselbe über die Haide mit einem Gefälle von 1 zu 1000, endlich den östlichen Abhang bis Zurndorf wieder mit einem Gefälle von 1 zu 200 die Station Zurndorf erreicht.

Nach der angelegten Trace zwischen Parndorf und Zurndorf sind, wie das Längenprofil (Fig. 3) es darstellt, folgende 3 Objecte den Verwehungen am meisten ausgesetzt gewesen:

1. die Bahnstrecke längs der Parndorfer Haide,
2. der Gattendorfer Einschnitt und
3. der Zurndorfer Einschnitt.

Längs der Parndorfer Haide ging die Bahn abwechselnd im Niveau des Terrains und in kleinen Einschnitten bis zu 2 Fuß Tiefe.

Diese kleinen Einschnitte waren es eben, die für den Betrieb zum furchtbarsten Schaden wurden; denn kaum dass so ein kleiner Einschnitt verweht und die Bahn durch Ausschauflung frei gemacht war, so wurde dieser Einschnitt durch den zu beiden Seiten ausgeschauflten Schnee nur künstlich erhöht, und bei andauerndem Sturm neuerdings um so höher verweht. Bei nur einiger Wiederholung dieser Manipulation geschah es, dass zu beiden Seiten der Bahn 12 Fuß hohe Schneewände über das natürliche Terrain entstanden.

Ja, es geschah einmal, dass ein Personenzug, der in dieser Strecke stecken blieb, den andern Tag bis über die Waggondächer verweht wurde, und erst günstiges Wetter abgewartet werden mußte denselben rundherum auszuschaufeln und freizumachen. Die Passagiere hatten mit Lebensgefahr den Weg bis zur Station Parndorf zurückgelegt.

Um Verwehungen in der 3000° langen Strecke längs der Parndorfer Haide für immer zu beseitigen, hatte ich die Aenderung der ganzen Niveau-Verhältnisse in der Art projectirt, dass die Bahn in den tiefsten Punkten noch wenigstens eine Dammhöhe von 2 Fuß über das natürliche Terrain erhalte.

Die Erhöhung der Nivellette wurde in der Art ausgeführt, dass bis zu 2 Fuß Höhe die Bahn während des Betriebes successive gehoben, hingegen über 2 Fuß Höhe ein eigener Bahndamm hergestellt wurde. (Siehe Fig. 4.)

Die ausgeführte Erhöhung der Bahn in dieser Strecke war das radicalste Mittel gegen die Verwehungen. Auch war dieselbe im Verhältnis zu andern künstlichen Schutzmitteln nicht nur am einfachsten, sondern auch am billigsten.

Die beiden folgenden großen Einschnitte, wovon der Gattendorfer Einschnitt 700° lang und der Zurndorfer Einschnitt 400° lang ist, sind durchschnittlich 12 bis 18' tief.

Bei andauerndem Sturm und Schneetreiben über 48 Stunden waren dieselben beinahe total verweht. Ein weiteres Durchdringen mit dem Schneepflug war unmöglich und es mußte unter solchen Umständen der Verkehr aller Züge zwischen Parndorf und Zurndorf eingestellt werden.

Man war gezwungen abzuwarten bis der Sturm sich gelegt hatte, und dann erst durch Ausschauflung mit Zuhilfenahme des Schneepfluges die Bahn wieder frei zu machen.

Diese Aufgabe war bei den zu bewältigenden großen Schneemassen keine kleine, wenn man bedenkt, dass bloß für die Freimachung des Bahngeleises aus diesen beiden Einschnitten circa 1,100.000 Cub. Fuß Schnee auszuschaufeln waren, rechnet man per Arbeitsschicht 100 Cub.-Fuß, so gibt dies 11.000 Arbeitsschichten, und da mehr als 2000 Schneeschaufler aus den umliegenden Ortschaften nicht aufzutreiben waren, so dauerte die Freimachung der Bahn nach jeder Verwehung noch wenigstens 5 bis 6 Tage um den Verkehr der Züge wieder einleiten zu können.

Eine radicale Abhilfe war auch hier geboten, und nachdem eine Aenderung der Niveauverhältnisse in diesen Einschnitten unmöglich war, so habe ich die Anlage von Schneedämmen von durchschnittlich 9 bis 12' Höhe über dem Terrain mit einer Entfernung von 60 Fuß vom Bahngeleise projectirt. Hiedurch wurde hauptsächlich ein Raum geschaffen, welcher zur Ablagerung der Wehen während der Dauer des Sturmes genügen sollte.

Diese Schneedämme sind im Jahre 1869 hergestellt worden und haben sich in dem heurigen so sehr schneereichen Winter auch vortrefflich bewährt, da bei einem Sturme mit Schneetreiben von 8stündiger Dauer das Bahngeleise daselbst vollkommen frei geblieben ist, und in diesen Strecken nicht einmal die Anwendung eines Schneepfluges nothwendig gewesen war. (Vergleiche Fig. 2.)

In dem 2. Zurndorfer Einschnitt war in dem untern Theil von Profil Nr. 613 bis 616, also auf eine Länge von 150 Klafter, das Terrain von links nach rechts ansteigend und die Bahn an der linken Einschnittsböschung nur bis zu 2 Fuß in das natürliche Terrain eingeschnitten.

Hier glaubte ich durch die Abgrabung der Deponirung und der linken Einschnittsböschung bis zur Unterbautiefe, die Bahn vor Verwehungen zu schützen, in der Meinung, dass bei der sanften Ansteigung des Terrains der Schnee über das Bahngeleise fortgetrieben würde.

Nun, ich muß es offen eingestehen, dass ich mich hier getäuscht fand, denn im heurigen Winter wurde dieser erzeugte Halbeinschnitt in seiner ganzen Länge von 150 Klafter auf 3 bis 4 Fuß hoch verweht.

Diese Verwehung war mit dem Schneepflug allein nicht mehr zu bewältigen, und hatte eine abermalige Verkehrs-Einstellung von 2 Tagen zur Folge, bis mit Hilfe von Arbeitskräften die Bahn frei gemacht werden konnte.

Es erübrigt daher auch hier noch die Ausführung eines Schneedammes auf 60' Entfernung vom Bahngeleise wie in den anliegenden Einschnitten, und die großen Hindernisse in Folge Schneever-



wehungen zwischen Parndorf und Zurndorf werden sodann als vollkommen beseitigt zu betrachten sein.

Zum Schlusse erlaube ich mir noch zu erwähnen, dass wir auch die Aufstellung von Hurden zur Hintanhaltung von Verwehungen vielfach angewendet haben.

Diese Hurden erzeugten wir in einer Länge von 9 Fuß und einer Höhe von 6 bis 7 Fuß; dieselben sind am besten aus Weiden geflochten, obgleich wir auch Hurden aus Rohr und andern Gesträuchen erzeugten.

So verhältnismäßig billig auch die erste Herstellung derselben erscheinen mag, so ist das jedesmalige Aufstellen und Abtragen derselben, so wie deren Erhaltung eine sehr theuere, besonders wo dieselben in großen Massen angewendet werden sollen.

Wir verwenden gegenwärtig noch Hurden, aber nur in kleinen Partien und hauptsächlich um die Nullpunkte der Einschnitte besser zu schützen.

In größerer Ausdehnung werden Hurden keine Anwendung finden, obgleich nicht geleugnet werden kann, dass dieselben bei einer neuen Bahn zum Studium der localen Verhältnisse und der anzuwendenden definitiven Maßregeln gute Dienste leisten.

Endlich erlaube ich mir noch hervorzuheben, dass sämtliche Arbeiten zur Beseitigung der Schneeverwehungen auf der Wien-Neu-Szönyer Linie unter der Leitung des Herrn Bandirectors von Ruppert ausgeführt wurden, der dieser Angelegenheit sein besonderes Augenmerk widmete.

Hofrath Ritter von Rittinger übernimmt in Abwesenheit des Herrn Vorstand-Stellvertreters den Vorsitz.

Herr Ingenieur C. Kohn macht zum Schlusse der Versammlung die folgenden technischen Mittheilungen:

Fortschritt ist heute das Lösungswort auf jedem Gebiete, und zwar sowohl auf dem Gebiete des Industriellen, des Kaufmannes, des Künstlers, des Gewerbetreibenden, als auch auf dem Gebiete ganz anderer Genossenschaften; und so ist z. B. namentlich in England bei dem Handwerke der Diebe der Fortschritt insbesondere von großartiger Natur.

Dieses Thema will ich mir erlauben heute etwas weiter auszuführen.

Es dürfte nicht leicht ein Culturstaat zu finden sein, welcher sich in Beziehung auf die raffiniertesten durchgeführten Diebstähle mit England zu messen vermag, mit einziger Ausnahme vielleicht von Nordamerika, indem daselbst in neuerer Zeit noch Höheres geleistet wird. England, und insbesondere seine Hauptstadt erfreut sich wohl organisirter Genossenschaften, die es sich zur Aufgabe stellen, Wertsachen und fremdes Eigenthum auf unrechtmäßige Weise sich anzueignen und die sich im Wesen in 2 Classen theilen, nämlich in jene, die durch heimliche Schleichwege sich widerrechtlich fremdes Eigenthum, ohne jedoch dabei Gewalt anzuwenden aneignen, und solche, die sich auf gewalththätige Weise fremdes Eigenthum verschaffen, und dann noch eine dritte Kategorie, die durch trügerische Mittel sich fremdes Eigenthum in der honestesten Art zu verschaffen wissen, wodurch aber der frühere Besitzer geschädigt wird. Das erstere wird als Diebstahl, das zweite als Raub und das letzte als feiner Diebstahl oder Betrug bezeichnet.

Die niederste Gattung von Dieben, welche aus der Hefe des Volkes bestehen, sind größtentheils ohne alle Subsistenz und Bildung; sie arbeiten à la minute auf eigene Faust, wissen das gestohlene Gut bei ihren Unterstandsgebern zu veräußern, besitzen nicht einmal die Kenntnis wie sie heißen, werden von ihren Unterstandsgebern bloß nach Nummern benannt, wissen sich oft jahrelang dem Scharfblicke der Polizisten zu entziehen und fristen ihr elendes Dasein bis zu ihrem frühzeitigen Ende.

Die 1. Classe, welche im Eingange näher bezeichnet wurde, wird schon zu den gefährlichsten gerechnet. Diese besitzen Intelligenz, leben in besseren Verhältnissen, sind associirt, und unterstützen sich gegenseitig, haben gute Werkzeuge eigenthümlicher Natur, befassen sich nicht mit kleinen Diebstählen, schicken junge Leute, die sie gut sustentiren, in technische Lehranstalten, lassen sie als Volontäre in Schlossereien, als Maschinisten einige Jahre arbeiten, wobei sie sich nichts zu Schulden kommen lassen dürfen, und nehmen sie sodann als Executoren in

ihre Genossenschaft auf. Diese jungen Leute lernen übrigens Turnen, üben sich in ihren technologischen Arbeiten in ihren eigenen verborgenen Localen, wo sich verschiedene Cassen, hölzerne, mit Eisenbeschlag versehene Thüren und Schränke, verschiedene eingelaste Fensterrahmen befinden, woran sie ihre Experimente vornehmen.

Die Werkzeuge, die auf das kleinste Volumen in einem Ledersacke verpackt sind, bestehen aus Brechwerkzeugen mit diversen Einsätzen, Bohrzeugen, Lochsägen, kleine Circular-Sägen, Hebelscheeren, Wendeeisen, diversen Feilen, Hämmern, Meißeln, Kneipzangen, Kloben, kurzen Schraubenzwingen, Kleister und Leinwandstücken, letzteres um Glasscheiben geräuschlos einzudrücken, Blendlaternen, Drahtleitern, die sich auf ein kleines Volumen zusammenrollen lassen, mehreren kurzgliederigen Ketten mit 3zölligem Endringe und Prätzen, endlich auch noch Feuerzeug.

Um dieses alles nutzbringend anzuwenden, haben sie gut besoldete Agenten, denen es obliegt, Locale gut auszukundschaften, wo ein Geschäft zu machen wäre. Diese Agenten wissen sich fein zu benehmen, besuchen den Local-Eigenthümer unter geschäftlichen Vorwänden, nehmen sich eine à-la-vue-Aufnahme des Locales, welches sie gleich nach ihrem Weggehen auf Papier skizziren, suchen in der zunächst gelegenen Taverne die Bekanntschaft eines Hausdieners zu machen, und sehr selten mißlingt ein solcher, Monate hindurch durchdachter Plan. Ist er aber so weit gediehen, dass 2 oder 3 Executoren ihre Arbeit beginnen können, dann muß ein Agent den Eigenthümer dort wo er sich befindet, etwas länger aufzuhalten suchen, bis die in seiner Wohnung verrichtete Arbeit vollendet ist; ist ein Constabler in der Nähe, so provociren einige Helfer eine Balgerei und lassen sich auf die Wachtstube bringen, während die Executoren nach vollbrachter Arbeit unbedenkt das Haus verlassen.

Das so geraubte Gut wird nicht sogleich veräußert, sondern erst nach längerer Zeit werden einige Wertsachen per Post versendet, wozu sich zuvor Mitglieder der Genossenschaft zur Empfangnahme begeben um dort dann die Veräußerung zu besorgen.

Interessant aber ist ihre Arbeit um in jenes Locale, in welchem die Wertsachen sich befinden, hineinzugelangen. Gewöhnlich haben die englischen Wohnhäuser starke Thüren, sehr gute Sicherheitsschlösser mit Riegeln oder Querstangen von Innen, indem der Ausgang durch verborgene Spalierthüren vermittelt wird, die aber aufzufinden von den englischen Dieben gar nicht gesucht wird, denn sie wissen wohl, dass mit Schlüsseln nicht so leicht beizukommen ist, und nehmen daher von Schlössern überhaupt Umgang, indem sie sagen: Time is money.

Finden sie nicht Eintritt durch das Fenster oder den Kamin oder wie immer, so wird die wohlversperrte Thüre des Zimmers, in welchem sie zu arbeiten gedenken zuerst visitirt, ob im Innern Riegel oder Quereisen sind. Zu diesem Ende haben sie astatische Nadeln, die an die Thüre auf und ab und in die Quere angesetzt werden; wo die Nadel abweicht, da wird mit Kreide ein Zeichen gemacht, denn das setzt sie in Kenntnis, dass sich an dieser Stelle ein eiserner Riegel oder eine eiserne Querstange befindet und dass also zunächst hier ein Angriff zu machen ist. Ein 3zölliges hineingebohrtes Loch genügt einen kleinen Spiegel geneigt einzuführen, um die innere Seite der Thüre zu betrachten; ist es bei Nacht oder bei geschlossenen Spalotten, so wird an einem Stab ein brennendes Wachskerzenchen hineingeschoben, um die innere Seite der Thüre zu beleuchten. Weiß man nun die Beschaffenheit der Thürschlösser und Riegeln, so wird die feine Lochsäge in Anwendung gebracht; sind Eisenbestandtheile zu bewältigen, so kommen die verschiedenen Brechebeln in Anwendung und selten widersteht diesen ausgezeichneten Werkzeugen, wenn sie richtig angewendet werden, eine noch so starke Thüre.

Das Erbrechen der Kästen, Schubladen, Schreibtische ist für diese Leute, wie sie es nennen nur ein Gabelfrühstück, aber das Erbrechen einer eisernen Casse gilt schon für ein schwereres Stück Arbeit, besonders wenn es geräuschlos geschehen muß, wo dann aber auch die schweren Werkzeuge in Anwendung kommen müssen. An den Cassenthüren wird kein Aufbrechen versucht, sondern nur an der Seitenwand oder Hinterwand, indem die 10 bis 15 Zentner schwere Casse mittelst der Kettenprätzen und Hebel spielend leicht von der Mauer weggerückt oder weggedreht wird. Sodann wird ein Loch von  $\frac{3}{4}$  Zoll in sehr kurzer Zeit durch das Blech gebohrt, die Hebelschere angesetzt und in einigen Minuten ein 6 Zoll langer Längenschnitt gemacht; ein zwei-

ter Querschnitt erlaubt es, dieses Blech derart auswärts zu biegen, dass man zum inneren Blechkasten, der noch schwächer ist als der äußere, gelangen, und sodann auch in das Innere des Tresors und zwar nach längstens einer kleinen Stunde kommen kann.

Ein geübter, mit dem Force-Hebel vertrauter Arbeiter ist im Stande, innerhalb einer halben Stunde die Rückwand einer feuerfesten Casse abzurollen, worauf dann die innere Hülle leicht durchschnitten wird. Erst in neuerer Zeit haben sich viele Cassenbesitzer einbruchssichere, wenn auch nicht feuersichere Cassen anfertigen lassen; diese sind aus  $\frac{3}{8}$  zölligem starkem Eisenblech mit Kopfnieten wie ein Dampfkessel genietet, ohne jedwede Rücksicht auf Eleganz. Einem solchen Körper kann man nur mittelst Kreuz- oder Schrott-Meißel beikommen, was aber zu viel Geräusch macht und leicht verräth; geräuschlos kann es nur durch Ausbohren einer Oeffnung gemacht werden, aber um eine 5 Zoll weite Oeffnung herzustellen, wird mindestens 3 Stunden Zeit erfordert. Auch hier wußten sich jene scharfsinnigen Technologen zu helfen. Sie bohren am geeigneten Orte nur ein Loch von 1 Zoll Größe, nehmen ihren Nuthstoß-Hebel, und stoßen ganz geräuschlos Längen- und Quer-Nuthen, so dass dann mittelst Force-Hebeln das Ausbiegen der Blechstücke erfolgen kann. Nach vollbrachter Arbeit werden das geraubte Gut und die einzelnen Werkzeuge mittelst Rebschnüren zum Fenster hinabgelassen, die Aufpasser schaffen es schleunigst weg, die Executoren trachten gleichfalls fortzukommen, was in den meisten Fällen auch gelingt.

In neuerer Zeit wurde der Versuch gemacht, in die Keller der Missouri-Bank zu St. Louis zu gelangen. Die General-Association der New-Yorker Genossenschaft der Einbrecher hatte schon längst den Canal daselbst und eine Kloakenausmündung für ihren Zweck ausersuchen und hat dann, nachdem sie von da bis zum Bankgebäude die Fixpunkte und auch die Entfernungen und Richtungen nach dem Stunden-Compass bestimmt hatte, ihre bergmännische Arbeit mittelst vollständigem Markscheide-Apparate unterirdisch begonnen. Nach sechswöchentlicher Arbeit wurde ein  $\frac{1}{8}$  englische Meilen langer, 3 Fuß breiter und 4 Fuß hoher Stollen zu Stande gebracht, Holzstützen per Barke des Nachts zugeführt und ebenso die Erdsäcke ausgeleert.

Das Resultat war, dass sie richtig unter die Kellerräume der Bank nach ihrer richtigen Vermessung gelangten. Hier begann die schwierige Arbeit, nach Aufwärts zu gelangen, was den sonst sehr geübten Bergleuten besondere Schwierigkeit machte. Sie kamen nämlich auf die Kellersohle, bestehend aus Gußeisenplatten von 3" Stärke, welchem Hartguße mit keinem wie immer gearteten Werkzeuge beizukommen war, da überdies die Platten untereinander auch verankert waren. Es wurde bald Rath geschafft, indem die Adampson'sche hydraulische Winde in Anwendung kam. Es wurden einige Platten aus ihrem Niveau gehoben, die Verankerung leistete jedoch Widerstand und die Arbeit mußte sogleich aufgelassen werden, da die gehobenen Sohlenplatten diesen Einbruch am nächsten Tage verrieten. Trotz aller möglichen Anstrengungen gelang es der Bank nur einen Hilfsarbeiter zu erforschen, der weder die Namen noch den Aufenthalt seiner Collegen anzugeben im Stande war.

Aus all diesem ist zu ersehen, mit welchem Raffinement die englischen Diebe ihr so sehr schwieriges Geschäft zu betreiben wissen.

(Redner erklärt sodann die Abbildungen der verschiedenen Werkzeuge dieser englischen Diebesgesellschaften. Zum Schluß weist Redner ein Glasstück vor, welches als Theil einer Fensterscheibe in Straßburg durch die Erschütterung in Folge eines Schusses ohne zu zerbrechen seine Durchsichtigkeit verlor, ein Fall, der bei dem Bombardement von Wien im Jahre 1848 gleichfalls beobachtet worden war.)

## Protokoll

der Monats-Versammlung am 4. März 1871.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher Herr Fried. Schmidt.

Anwesend: 232 Mitglieder.

Schriftführer: Der Vereins-Secretär F. M. Friese.

1. Das Protokoll der General-Versammlung vom 18. Februar l. J. wird verlesen, richtig befunden und unterzeichnet.

2. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 5. Februar bis 4. März l. J. wird verlesen, und ohne Bemerkung zur Kenntnis genommen. (Beilage A.)

3. Der Vorsitzende ladet mit Beziehung auf §. 36 der Geschäfts-

ordnung die Versammlung ein, die Neuwahl des Redactions- und des Vortrags-Comité's vorzunehmen. Diese beiden Wahlen werden durch Stimmzettel vorgenommen, deren Scrutinium dem Secretariate übertragen wird. (Beilage B.)

4. Durch Abstimmung werden als wirkliche Mitglieder aufgenommen die Herren:

Erhardt Johann, Ingenieur der priv. österr. Nordwestbahn, Wien. — Glück Julius, Ingenieur der priv. Lemberg-Czernowitz-Jassy-Eisenbahn, Stanislaw. — Hertel Friedrich, Ingenieur und Maschinenfabrikant, Wien. — Lamezan Carl, Freiherr von, Techniker und Fabrikant, Wien. — Lör Gerson, Ingenieur der priv. Lemberg-Czernowitz-Jassy-Eisenbahn, Wien. — Oesterreicher Carl, Oberingenieur der priv. Lemberg-Czernowitz-Jassy-Eisenbahn, Lemberg. — Stumpf Gottfried, Ingenieur, Wien. — Tuscany Ambros, Ingenieur der priv. österr. Nordwestbahn, Wien. — Zachariewicz Julian, Oberingenieur der priv. Lemberg-Czernowitz-Jassy-Eisenbahn, Lemberg.

5. Der Vorsitzende theilt mit, dass Herr Civil-Ingenieur Carl Feldbacher ein Modell der Façade des neuen Vereinshauses ausgeführt, und im Vereinslocale ausgestellt habe, und ladet die Versammlung ein, dem Herrn C. Feldbacher für diese wertvolle Arbeit den Dank auszusprechen.

Die Versammlung erhebt sich zum Zeichen des Dankes von den Sitzen.

Hierauf wird zu wissenschaftlichen Verhandlungen übergegangen und zwar machte zunächst Herr Professor Dr. E. Winkler Mittheilungen über seine neue Theorie des Erddruckes\*), worauf Herr Telegraf-Ingenieur M. Kohn einen Vortrag über Block-Signale hielt. Wir bringen diesen interessanten Vortrag in einem nächsten Hefte.

## Geschäftsbericht Beilage A.

für die Zeit vom 5. Februar bis 4. März 1871.

a. Aus dem Vereine sind ausgeschieden die Herren:

Jünemann Ludwig, Stadthaumeister, Wien. — Pakosta, Beamter der priv. österr. Staatseisenbahn, Wien. — Slowak Josef, Architect und Bauunternehmer, Znaim.

b. Zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder sind vorgeschlagen die Herren:

Busch David, Ingenieur der Alfoldbahn, B. Szaba, durch Herrn E. Münster. — Feiks Samuel, Ingenieur der Donau-Draubahn, Pest, durch Herrn E. Münster. — Gamber Emil, Ingenieur der österr. Staatseisenbahn, Wien, durch Herrn E. Wostry. — Harbig Alfred, Ingenieur der ungarischen Unternehmungen Dr. Stroußberg, Pest, durch Herrn J. Pivány. — Koch Moriz, Chemiker und Fabriksbesitzer, Wien, durch Herrn Fischer. — Koller Adolf, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn, Wien, durch Herrn B. Baugut. — Kralik Wilhelm, Gasfabriksbesitzer unter der Firma „Meyer's Neffen“, Wien, durch Herrn C. Feldbacher. — Kőszeghy Ladislaus von, Assistent für Eisenbahn- und Brückenbau am k. k. polytech. Institute in Wien, durch Herrn Dr. E. Winkler. — Schostall Adolf, Ingenieur der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Wischau, durch Herrn E. Stix. — Samek Albert, Fabriksbesitzer, Wien, durch Herrn P. Ruziczka. — Steiger Rudolf, Vertreter der Brückenbau-Anstalt Joh. Caspar Harkort, Wien, durch Herrn M. Morawitz. — Zitkovszky Julius von, Ingenieur der priv. österr. Nordwestbahn, Wien, durch Herrn J. Weiner.

c. Zuwachs der Vereinsbibliothek:

Katalog der Bibliothek des k. k. polytech. Institutes in Wien. Wien, 1868. I. Band 4. — Reden, gehalten bei der feierlichen Inauguration des für die Studienjahre 1867/8, 1868/9, 1869/70, gewählten Rectors des k. k. polytech. Institutes. 4 Hefte. 8. — Abschiedsrede des Directors des k. k. polytech. Institutes Dr. H. Haltmeyer. I. Heft 8. Die Nummer 1—3 Geschenk des k. k. polytech. Institutes. — Description du Pont sur le Bouy près de Téréspol, Chemin de fer Téréspol-Brest. Par Thadée Chrzanowski, conseiller d'état, Ingénieur des voies de Communication. Varsovie 1871. Angekauft. — Erweiterungsbauten der Berlin-Stettiner-Eisenbahn. Berlin 1870. I. Band. 4. Angekauft. — Architectonische Studien, herausgegeben vom Architekten-Verein am polytech. Institute in Stuttgart 1870. Heft 1. Angekauft. — Die Literatur der fünf Jahre (1865—1870) von C. Gerold et Comp. in Wien. I. Band. 8. Zur Besprechung von C. Gerold et Comp. eingesendet.

d. Mittheilungen des Vereins-Vorstehers.

Das Scrutinium der Neuwahl der 32 Schiedsrichter ist durch das Secretariat vorgenommen worden; das Resultat ist, dass folgende Herren mit absoluter Majorität als Schiedsrichter erwählt worden sind:

\*) Siehe Heft V. 1871, Seite 73.

**H. Arnberger**, Vice-Director des Stadtbauamtes.  
**W. Bender**, General-Inspector der Staatsbahn.  
**A. Bochkoltz**, General-Inspector der Staatsbahn.  
**W. Doderer**, k. k. Professor am Polytechnikum.  
**J. Dörfel**, Architekt und Civil-Ingenieur.  
**J. Fanta**, Civil-Ingenieur.  
**P. Fink**, Ober-Ingenieur der Staatsbahn.  
**W. Flattich**, Architekt der Südbahn.  
**A. Fölsch**, Ingenieur.  
**R. Ritter v. Grimburg**, k. k. Professor am Polytechnikum.  
**F. Halmeschläger**, Stadtbaumeister.  
**Th. Ritter v. Hansen**, k. k. Oberbaurath.  
**G. Haussmann**, Ober-Ingenieur des Stadtbauamtes.  
**Th. Hoppe**, Architekt und Stadtbaumeister.  
**C. Hornbostel**, Inspector der Elisabeth-Westbahn.  
**E. Kaiser**, Stadtbaumeister.  
**W. Knaust**, Maschinen-Fabrikant.  
**A. Köstlin**, Oberinspector der Staatsbahn.  
**F. W. Kraft**, Mechaniker.  
**E. Leyser**, Civil-Ingenieur.  
**E. v. Lihotsky**, General-Inspector der Staatsbahn.  
**M. Matscheko**, Fabriks-Director.  
**M. Morawitz**, Inspector der Nordwestbahn.  
**C. Pfaff**, Fabriks-Besitzer.  
**E. Pontzen**, techn. Consulent.  
**P. Ritter v. Rittinger**, k. k. Ministerial-Rath.  
**Fr. Schmidt**, k. k. Oberbaurath.  
**C. Schumann**, Architekt und Director der Wiener Baugesellschaft.  
**F. Stach**, Civil-Ingenieur.  
**R. Stradal**, Ober-Inspector der Südbahn.  
**C. Tiets**, Architekt.  
**E. Winkler, Dr.**, k. k. Professor am Polytechnikum.

Von den gewählten Schiedsrichtern haben bereits 21 die Annahme der Wahl erklärt, von den übrigen 11 wird die Erklärung hofentlich nächstens einlangen.

In Folge der in der letzten Generalversammlung beschlossenen Abänderung der Statuten, ist eine entsprechende Aenderung der Geschäftsordnung nöthig geworden.

Da noch einige andere Abänderungen unserer Geschäftsordnung theils schon beantragt sind, theils nach dem gegenwärtigen Stande des Vereins nothwendig sein dürften, so hat Ihr Verwaltungsrath beschlossen, ein Comité mit der Aufgabe zu betrauen, die gegenwärtige Geschäftsordnung zu revidiren und die erforderlichen Abänderungen derselben in Antrag zu bringen.

Als Mitglieder dieses Comité's wurden die Herren Dörfel, Fölsch und Morawitz erwählt, welchen es selbstverständlich überlassen bleibt, den Herrn Cassenverwalter, Secretär und Redacteur als Experte einzuladen.

Die Anträge dieses Comité's werden Ihnen seiner Zeit zur Genehmigung vorgelegt werden.

In der letzten Generalversammlung haben Sie auf Antrag des Herrn Ministerial-Rathes von Rittinger Ihren Verwaltungsrath beauftragt, Sorge zu tragen, dass ein Repertorium der ersten 22 Jahrgänge unserer Vereins-Zeitschrift verfaßt, und in einem abgesonderten Bande herausgegeben werde.

Ihr Verwaltungsrath hat sich mit dieser Frage bereits beschäftigt, und hofft Ihnen demnächst befriedigende Resultate mittheilen zu können.

Die nied.-östr. Handelskammer hat den Verein ersucht, die für die Londoner Ausstellung angemeldeten Gegenstände aus dem Gebiete der Architektur und des Ingenieurwesens durch die hiezu gewählte Jury in den nächsten Tagen beurtheilen zu lassen, indem diese Gegenstände spätestens bis zum 15. I. M. nach London spedirt werden sollen.

#### Beilage B.

Das Scrutinium der Neuwahl des Redactions- und des Vortrags-Comité's hat folgende Resultate ergeben:

1. Als Mitglieder des Redactions-Comité's wurden erwählt die Herren: Doderer W., Fölsch A., von Grimburg R., von Hansen Th., von Lichtenfels A., Matscheko M., Morawitz M., Schmidt Heinrich, Tinter W. R., Winkler Dr. E.

2. Als Mitglieder des Vortrags-Comité's wurden erwählt die Herren: Bangut R., Hanacek R., Kohn Moriz, König C., Maader C., Merz O., von Podhaysky J., Schlimp C., Schwarz Julius, Swetz A., Teirich Dr. E., Tinter W. R.

#### Wochen-Versammlung am 11. März 1871.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher Herr Oberbaurath F. Schmidt.  
 Anwesend: 275 Mitglieder.

Der Vereins-Vorsteher ertheilt nach einer kurzen Mittheilung über die Tagesordnung der nächsten Sitzung dem Herrn Hofrath Gustav Wex das Wort zu seinem Vortrage über die Donau-Regulirung. Wir bringen diesen höchst interessanten Vortrag, der mit großem Beifall aufgenommen wurde, im nächsten Hefte.

### Kleine Notizen.

Aus Philadelphia erhalten wir die Nachricht von einer dort erscheinenden Wochenschrift unter dem Titel: „Illustrirte deutsch-amerikanische Gewerbe- und Industrie-Zeitschrift“, mit welcher ein Geschäftsbureau in Verbindung steht. Es ist dies das einzige wissenschaftliche Journal, welches in den Vereinigten Staaten in deutscher Sprache erscheint und hat es sich zur Aufgabe gemacht, in deutschen Ländern Interesse für amerikanische Industrie zu erwecken. Das Geschäftsbureau correspondirt in englischer oder deutscher Sprache und vermittelt durch verlässliche, mit Copien der Originalzeichnungen begleitete Beschreibungen die Kenntnis neuer amerikanischer Erfindungen auf dem Gebiete der Gewerbe und der Industrie. Verleger ist Herr A. Daut, Nos. 612 und 614, Chestnut street, Philadelphia, jedoch übernimmt auch die Buchhandlung Julius Werner in Leipzig diesbezügliche Aufträge.

(Verzeichnis der im Lesezimmer des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins aufliegenden Zeitschriften). Archiv für Seewesen. — L'Amico dell' Artieri. — Annales des Mines. — Annales de la construction, nouvelles. — Annuaire de L'Association des Ingenieurs sortis de l'Ecole de Liège. — Annual report of the Smithsonian Institution. — Architekten-Verein zu Berlin, Sitzungsprotokolle. — Architekten-Verein zu Berlin, Monatsconcurrenten. — Architekt, the. — Bauzeitung, allgemeine. — Bauzeitung, deutsche. — Bulletin de la Société d'Encouragement. — Bulletin Mensuel de la Société des Anuens Elèves de l'Ecole de Liège. — Bulletin Trimestriel de L'Association des Ingenieurs sortis de l'Ecole de Liège. — Bergeist. — Builder, the. — Civil-Ingenieur. — Erfindungen, die neuesten. — Engineering and Mining-Journal. — Engineer, the. — Erfahrungen im Bau- und Kunstwesen von P. Ritter v. Rittinger. — Gazette des Architectes. — Gewerbezeitung (Fürther). — Industrie- und Gewerbeblatt, bayrisches. — Industrie- und Handelsblatt, steiermärkisches. — Jahrbuch der k. k. Berg-Akademien. — Jahrbuch der k. k. Reichsanstalt. — Jahresberichte des physikalischen Vereines in Frankfurt. — Journal für Gasbeleuchtung. — Journal of the Franklin Institute. — Les Mondes. — Manufacturer and Builder, the. — A Magyar Mérnök-Egylet közlönye. — Maschinen-Constructeur, der practische. — Memoirs of the literary and philosophical Society of Manchester. — Memoirs compte-rendus de la Société des ingenieurs civils. — Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereines in Böhmen. — Mittheilungen des Gewerbevereins für Hannover. — Mittheilungen aus dem Gebiete der Statistik. — Mittheilungen der k. k. Central-Commission für Baudenkmale. — Mittheilungen des k. k. österreich. Museums für Kunst und Industrie. — Mittheilungen des technischen Clubs in Salzburg. — Mühle, die. — Notizblatt des technischen Vereines zu Riga. — Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. — Polytechnische Bibliothek. — Polytechnisches Journal. — Polytechnisches Notizblatt. — Polytechnisches Centralblatt. — Polytechnisk Tidsskrift, Christiania. — Portefeuille économique des Machines. — Revue Universelle des Mines etc. — Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften. — Technische Blätter. — Tijdschrift Nederlandsche, Maatschappij. — Tijdschrift van het Koninklijk Institut van Ingenieurs. — Uittreksels. — Verhandlungen und Mittheilungen des nied.-östr. Gewerbevereins. — Verhandlungen der k. k. Reichsanstalt. — Verhandlungen und Mittheilungen der k. k. Landwirtschafts-Gesellschaft. — Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbefleißes in Preußen. — Volkswirth, der. — Wochenblatt, hannoversches. — Zeichnungen der Hütte. — Zeitschrift für Bauwesen von Erbkam. — Zeitschrift des bayerischen Architekten- und Ingenieur-Vereins. — Zeitschrift des berg- und hüttenmännischen Vereines für Kärnten. — Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, österreichische. — Zeitschrift für die deutsch-österreichische Eisen- und Stahl-Industrie. — Zeitschrift für Baukunst von Romberg. — Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. — Zeitschrift des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen. — Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines.